OPERE
DI
GALILEO GALILEI.

OPERE
DI GALILEO
GALILEI
NOBILE FIORENTINO
ACCADEMICO LINCEO

Già Lettore delle Mattematiche nelle Università di Pisa, e di Padova, dipoi Sopraordinario nello Studio di Pisa

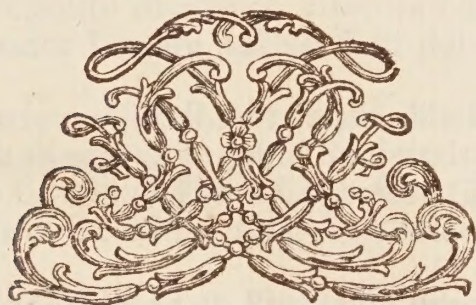
Primario Filosofo, e Mattematico

DEL SERENISSIMO

GRAN DUCA DI TOSCANA

NUOVA EDIZIONE

Coll' aggiunta di varj Trattati dell' istesso Autore non più dati alle stampe

Tomo Secondo.

IN FIRENZE. MDCCXVIII.

Nella Stamp. di S.A.R. Per Gio: Gaetano Tartini, e Santi Franchi

Con licenza de' Superiori.

INDICE

Di ciò, che si contiene nel Tomo Secondo.

ve

SY-

SYDEREUS NUNCIUS

MAGNA, LONGEQUÆ ADMIRABILIA

Spectacula pandens, suscipiendaque proponens unicuique, præsertim verò Philosophis, atque Astronomis, quæ à

GALILEO GALILEI

PATRITIO FLORENTINO

Patavini Gymnasii Publico Mathematico

PERSPICILLI

Nuper à se reperti beneficio, sunt observata in LUNAE FACIE, FIXIS INNUMERIS LACTEO CIRCULO STELLIS NEBULOSIS, *apprimè verò in*

QUATUOR PLANETIS

Circa JOVIS Stellam disparibus intervallis, atque periodis, celeritate mirabili circumvolutis; quos, nemini in hanc usque diem cognitos, novissimè Author deprahendit primus; atque

MEDICEA SYDERA

NUNCUPANDOS DECREVIT.

SERENISSIMO
COSMO MEDICES II.
MAGNO ETRURIÆ
DUCI IV.

PRÆCLARUM ſanè, atque humanitatis plenum eorum fuit inſtitutum, qui excellentium virtute virorum res præclare geſtas ab invidia tutari, eorumque immortalitate digna nomina ab oblivione, atque interitu vindicare conati ſunt. Hinc ad memoriam poſteritatis proditæ Imagines, vel marmore inſcultæ, vel ex ære fictæ; hinc poſitæ Statuæ tam pedeſtres, quàm equeſtres; hinc Columnarum, atque Pyramidum, ut inquit ille, ſumptus ad Sidera ducti; hinc denique urbes ædificatæ, eorumque inſignitæ nominibus, quos grata poſteritas æternitati commendandos exiſtimavit. Ejuſmodi eſt enim humanæ mentis conditio, ut niſi aſſiduis rerum ſimulacris in eam extrinſecus irrumpentibus pulſetur, omnis ex illa recordatio facile effluat.

Verùm alii firmiora, ac diuturniora ſpectantes, æternum ſummorum virorum præconium non ſaxis, ac metallis, ſed Muſarum cuſtodiæ, & incorruptis litterarum monumentis conſecrarunt. At quid ego iſta commemoro? quaſi verò humana ſolertia his contenta regionibus, ulterius progredi non ſit auſa; attamen longius illa proſpiciens, cum optimè intelligeret omnia humana monumenta vi, tempeſtate, ac vetuſtate tandem interire, incorruptiora ſigna excogitavit, in qua Tem-

pus edax, atque invidiosa Vetustas nullum sibi jus vindicaret. In Cœlum itaque migrans, clarissimorum Siderum notis sempiternis illis Orbibus eorum nomina consignavit, qui ob egregia, ac propè divina facinora digni habiti sunt, qui una cum Astris ævo sempiterno fruerentur. Quam ob rem non prius Jovis, Martis, Mercurii, Herculis, cæterorumque Heroum, quorum nominibus Stellæ appellantur, fama obscurabitur, quam ipsorum Siderum splendor extinguatur. Hoc autem humanæ sagacitatis inventum cum primis nobile, ac mirandum, multorum jam sæculorum intervallo exolevit, priscis Heroibus lucidis illas sedes occupantibus, ac suo quasi jure tenentibus: in quorum cœtum frustra pietas Augusti Julium Cæsarem cooptare conata est: nam cum Stellam suo tempore exortam, ex iis, quas Græci Cometas, nostri Crinitas vocant, Julium Sidus nuncupari voluisset, brevi illa evanescens, tantæ cupiditatis spem delusit. Atqui longe veriora, ac feliciora, Princeps Serenissime, Celsitudini tuæ possumus augurari; nam vix dum in terris immortalia animi tui decora fulgere cæperunt, cum in Cœlis lucida Sidera se se offerunt, quæ tanquam linguæ præstantissimas virtutes tuas in omne tempus loquantur, ac celebrent. En igitur quatuor Sidera tuo inclyto nomini reservata, neque illa de gregario, ac minus insigni inerrantium numero, sed ex illustri vagantium ordine, quæ quidem disparibus inter se motibus circum Jovis Stellam cæterarum nobilissimam, tamquam germana ejus progenies, cursus suos, orbesque conficiunt celeritate mirabili, interea dum unanimi concordia circa mundi centrum, circa Solem nempe ipsum, omnia simul duodecimo quoque anno magnas convolutiones absolvunt. Ut autem inclito Celsitudinis tuæ nomini præ cæteris novos hosce Planetas destinarem, ipsemet Siderum Opifex perspicuis argumentis me admonere visus est. Etenim quemadmodum hæ Stellæ tamquam Jove digna proles nunquam ab illius latere, nisi exiguo intervallo discedunt; ita quis ignorat clementiam, animi mansuetudinem, morum suavitatem, regii sanguinis splendorem, in actionibus majestatem, authoritatis, & Imperii in alios amplitudinem, quæ quidem omnia in tua Celsitudine sibi domicilium, ac sedem collocarunt, quis inquam ignorat, hæc omnia ex benignissimo Jovis Astro, secundum Deum omnium bonorum fontem, emanare? Juppiter,

Jup-

Juppiter, inquam, à primo Celſitudinis tuæ ortu turbidos Horizontis vapores jam tranſgreſſus, mediumque Cœli cardinem occupans, Orientalemque angulum ſua Regia illuſtrans, fœliciſſimum partum ex ſublimi illo throno proſpexit, omnemque ſplendorem, atque amplitudinem ſuam in puriſſimum aerem profudit, ut univerſam illam vim, ac poteſtatem tenerum corpuſculum unà cum animo, nobilioribus ornamentis jam à Deo decorato, primo ſpiritu hauriret. Verum quid ego probabilibus utor argumentationibus, cum id neceſſaria propemodum ratione concludere, ac demonſtrare queam? Placuit Deo Optimo Maximo, ut à Sereniſſimis parentibus tuis non indignus exiſtimarer, qui Celſitudini tuæ in tradendis Mathematicis diſciplinis operam navarem, quod quidem præſtiti quatuor ſuperioribus annis proximè elapſis, eo anni tempore, quo à ſeverioribus ſtudiis ocium eſſe conſuevit. Quocirca cum mihi divinitus planè contigerit, ut Celſitudini tuæ inſervirem, atque ideò incredibilis clementiæ, ac benignitatis tuæ radios propius exceperim, quid mirum ſi animus meus adeò incaluit, ut nihil aliud propemodum dies, noctеſque meditetur, quam ut ego, qui non ſolum animo, ſed etiam ipſo ortu, ac natura ſub tua dominatione ſum, tuæ gloriæ cupidiſſimus, & quàm gratiſſimus erga te eſſe cognoſcar? Quæ cum ita ſint, cum te Auſpice, COSME Sereniſſime, has Stellas ſuperioribus Aſtronomis omnibus incognitas exploraverim, optimo jure eas Auguſtiſſimo Proſapiæ tuæ nomine inſignire decrevi. Quod ſi illas primus indagavi, quis me jure reprehendat, ſi iiſdem quoque nomen impoſuero, ac MEDICEA SIDERA appellaro? Sperans fore, ut tantùm dignitatis ex hac appellatione iis Sideribus accedat, quantum alia cæteris Heroibus attulerunt. Nam ut taceam de Sereniſſimis tuis Majoribus, quorum gloriam ſempiternam omnium hiſtoriarum monumenta teſtantur, ſola tua virtus, Maxime Heros, illis Aſtris impertiri poteſt nominis immortalitatem. Cui enim dubium eſſe poteſt, quin quam tui expectationem feliciſſimis Imperii Auſpiciis concitaſti, quamvis ſummam eam non ſolum ſuſtineas, ac tuearis, verum etiam longo intervallo ſuperaturus ſis? ut cum alios tui ſimiles viceris, tecum nihilominus ipſe certes, ac te ipſo, ac magnitudine tua in dies major evadas.

Suſcipe itaque, Clementiſſime Princeps, hanc tibi ab Aſtris re-

reſervatam gentilitiam gloriam, & illis divinis bonis, quæ non tam à Stellis, quàm à Stellarum Opifice, ac Moderatore Deo tibi deferuntur, quàm diutiſſimè fruere.

Datum Patavii 4. Idus Martii, 1610.

Celſitudinis tuæ

Addictiſſimus Servus.
Galileus Galileus.

ASTRO-

ASTRONOMICUS NUNCIUS

Obſervationes recens habitas novi Perſpicilli beneficio in Lunæ facie, Lacteo circulo, Stelliſq; nebuloſis, innumeris fixis, necnon in quatuor Planetis MEDICEA SIDERA nuncupatis, nunquam conſpectis adhuc, continens, atque declarans.

MAGNA equidem in hac exiguà tractatione ſingulis de natura ſpeculantibus inſpicienda, contemplandaque propono. Magna, inquam, tum ob rei ipſius præſtantiam, tum ob inauditam per ævum novitatem, tum etiam propter Organum, cuius beneficio eadem ſenſui noſtro obviam ſeſe fecerunt.

Magnum ſanè eſt ſupra numeroſam Inerrantium Stellarum multitudinem, quæ naturali facultate in hunc uſquè diem conſpici potuerunt, alias innumeras ſuperaddere, oculiſquè palam exponere, antehac conſpectas nunquam, & quæ veteres, ac notas pluſquam ſupra decuplam multiplicitatem ſuperent.

Pulcherrimum, atque viſu iucundiſſimum eſt, Lunare corpus per ſex denas ferè terreſtres ſemidiametros a nobis remotum, tam ex propinquo intueri, ac ſi per duas tantum eaſdem dimenſiones diſtaret; adeò ut eiuſdem Lunæ diameter vicibus quaſi terdenis, ſuperficies verò noningentis, ſolidum autem corpus vicibus proximè viginti ſeptem millibus maius appareat, quam dum libera tantum acie ſpectatur: ex quo deinde ſenſata certitudine quiſpiam intelligat, Lunam ſuperficie leni, & perpolita nequaquam eſſe indutam, ſed aſpera, & inæquali, ac veluti ipſiuſmet Telluris facies ingentibus tumoribus, profundis lacunis, atque anfractibus undequaque confertam exiſtere.

Altercationes inſuper de Galaxia, ſeu de Lacteo circulo ſubſtuliſſe, eiuſque eſſentiam ſenſui, nedum intellectui manifeſtaſſe, parui momenti exiſtimandum minimè videtur; inſuperque ſubſtantiam Stellarum, quas Nebuloſas hucuſque Aſtronomorum quilibet appellavit, digito demonſtrare, longèque aliam eſſe, quam creditum hactenus eſt, iucundum erit, atque perpulchrum.

Verum, quod omnem admirationem longè ſuperat, quoduè admonitos faciendos cunctos Aſtronomos, atque Philoſophos nos apprimè impulit, illud eſt, quod ſcilicet quatuor Erraticas Stellas nemini eorum, qui ante nos cognitas, aut obſervatas adinvenimus, quæ circa Stellam quandam inſignem è numero cognitarum, inſtar Veneris, atque Mercurij circa Solem, ſuas habent periodos, eamquè modò præeunt, modò ſubſequuntur, nunquam extra certos limites ab illa digredientes. Quæ omnia ope Perſpicilli à me

excogitati divina prius illuminante gratia, paucis abhinc diebus reperta, atque obſervata fuerunt.

Alia fortè præſtantiora, vel à me, vel ab alijs indies adinvenientur conſimilis Organi beneficio, cuius formam, & apparatum, necnon illius excogitandi occaſionem prius breviter commemorabo, deinde habitarum à me obſervationum hiſtoriam recenſebo.

MEnſibus abhinc decem ferè rumor ad aures noſtras increpuit, fuiſſe à quodam Belga Perſpicillum elaboratum, cuius beneficio, obiecta viſibilia, licet ab oculo inſpicientis longe diſſita, veluti propinqua diſtinctè cernebantur; ac huius profectò admirabilis effectus nonnullæ experientiæ circumferebantur, quibus fidem alij præbebant, negabant alij. Idem paucos poſt dies mihi per literas à nobili Gallo Jacobo Badovere ex Lutetia confirmatum eſt, quod tandem in cauſa fuit, ut ad rationes inquirendas, necnon media excogitanda, per quæ ad conſimilis Organi inventionem devenirem, me totum converterem; quam paulopoſt doctrinæ de Refractionibus innixus aſſequutus ſum; ac tubum primo plumbeum mihi paravi, in cuius extremitatibus vitrea Perſpicilla, ambo ex altera parte plana, ex altera verò unum ſphæricè convexum, alterum verò cavum aptavi; oculum deindè ad cavum admovens obiecta ſatis magna, & propinqua intuitus ſum; triplo enim viciniora, nonuplo verò maiora apparebant, quam dum ſola naturali acie ſpectarentur. Alium poſtmodum exactiorem mihi elaboravi, qui obiecta pluſquam ſexagies maiora repræſentabat. Tandem labori nullo, nulliſquè ſumptibus parcens, eò à me deventum eſt, ut Organum mihi conſtruxerim adeò excellens, ut res per ipſum viſæ millies ferè maiores appareant; ac pluſquam in terdecupla ratione viciniores, quam ſi naturali tantum facultate ſpectentur. Huius Inſtrumenti quot, quantaque ſint commoda tam in re terreſtri, quam in maritima, omnino ſupervacaneum foret enumerare. Sed miſſis terrenis, ad Cœleſtium ſpeculationes me contuli: ac Lunam prius tam ex propinquo ſum intuitus, ac ſi vix per duas Telluris ſemidiametros abeſſet. Poſt hanc Stellas tum fixas, tum vagas incredibili animi iucunditate ſæpius obſervavi; cumque harum maximam frequentiam viderem, de ratione qua illarum interſtitia dimetiri poſſem excogitare cæpi, ac demum reperi. Qua de re ſingulos præmonitos eſſe decet, qui ad huiuſcemodi obſervationes accedere volunt. Primo enim neceſſarium eſt, ut ſibi Perſpicillum parent exactiſſimum, quod obiecta pellucida, diſtincta, & nulla caligine obducta repræſentet; eademque ad minus ſecundum quatercentuplam rationem multiplicet; tunc enim illa biſdecuplo viciniora commonſtrabit; niſi enim tale fuerit inſtrumentum, ea omnia, quæ a nobis conſpecta ſunt in Cœlis, quævè infrà enumerabuntur, intueri tentabitur fruſtra. Ut autem de multiplicatione inſtrumenti quilibet parvo negotio certior reddatur, circulos binos, aut quadrata bina chartacea contornabit, quorum alterum quatercenties altero maius exiſtat, id autem erit tunc, cum maioris diameter, ad diametrum alterius longitudine fuerit vigecupla; deinde ſuperficies ambas in eodem pariete infixas ſimul à longe ſpectabit, minorem quidem altero oculo ad Perſpicillum admoto, maiorem verò altero oculo libero; commodè enim id fieri licet, uno eodemque tempore oculis ambobus adapertis, tunc enim figuræ ambæ eiuſdem apparebunt magnitudinis, ſi Organum ſecundum optatam proportionem obiecta multiplicaverit. Conſimili parato inſtrumento, de ratione diſtantiarum dimetiendarum inquirendum erit; quod tali artificio aſſequemur. Sit enim, facilioris intelligentiæ gratia, Tubus A B C D. oculus inſpi-

ſpicientis eſto E, radij, dum nulla in Tubo adeſſent Perſpicilla ab obiecto F G, ad oculum E ſecundum lineas rectas F C E, G D E. ferrentur, ſed appoſitis Perſpicillis ferantur ſecundum lineas refractas H C E, I D E. coarctantur enim, & qui prius liberi ab F G. obiectum dirigebantur, partem tantummodo H I. comprehendent: accepta deinde ratione diſtantiæ E H. ad lineam H I. per tabulam ſinuum reperietur quantitas anguli in oculo ex obiecto H I. conſtituti, quem minuta quædam tantum continere comperimus. Quod ſi Specillo C D. bracteas, alias maioribus, aliàs verò minoribus perforatas foraminibus aptaverimus, modo hanc modo illam prout opus fuerit ſuperimponentes, angulos alios, atque alios pluribus, paucioribuſque minutis ſubtendentes pro libito conſtituemus, quorum ope Stellarum intercapedines per aliquot minuta ad invicem diſſitarum, citra unius, aut alterius minuti peccatum commodè dimetiri poterimus. Hæc tamen ſic leviter tetigiſſe, & quaſi primoribus libaſſe labijs in præſentiarum ſit ſatis, per aliam enim occaſionem abſolutam huius Organi theoriam in medium proferemus. Nunc obſervationes à nobis duobus proximè elapſis menſibus habitas recenſeamus, ad magnarum profectò contemplationum exordia omnes veræ Philoſophiæ cupidos convocantes.

De facie autem Lunæ, quæ ad aſpectum noſtrum vergit primo loco dicamus, quam facilioris intelligentiæ gratia in duas partes diſtinguo, alteram nempè clariorem, obſcuriorem alteram: clarior videtur totum Hemiſphærium ambire, atque perfundere; obſcurior verò veluti nubes quædam faciem ipſam inficit, maculoſamque reddit; iſtæ autem maculæ ſuboſcuræ, & ſatis amplæ unicuique ſunt obviæ, illaſque ævum omne conſpexit; quapropter magnas, ſeu antiquas eas appellabimus, ad differentiam aliarum macularum amplitudine minorum, at frequentia ita conſitarum, ut totam Lunarem ſuperficiem, præſertim verò lucidiorem partem conſpergant; hæ verò à nemine ante nos obſervatæ fuerunt; ex ipſarum autem ſæpius iteratis inſpectionibus, in eam deducti ſumus ſententiam, ut certo intelligamus, Lunæ ſuperficiem, non perpolitam, æquabilem, exactiſſimæque ſphæricitatis exiſtere, ut magna Philoſophorum cohors de ipſa, dequè reliquis corporibus cœleſtibus opinata eſt, ſed contra inæqualem, aſperam, cavitatibus, tumoribuſque confertam, non ſecus, ac ipſiuſmet Telluris facies, quæ montium iugis, valliumque profunditatibus hinc indè diſtinguitur. Apparentiæ verò ex quibus hæc colligere licuit eiuſmodi ſunt.

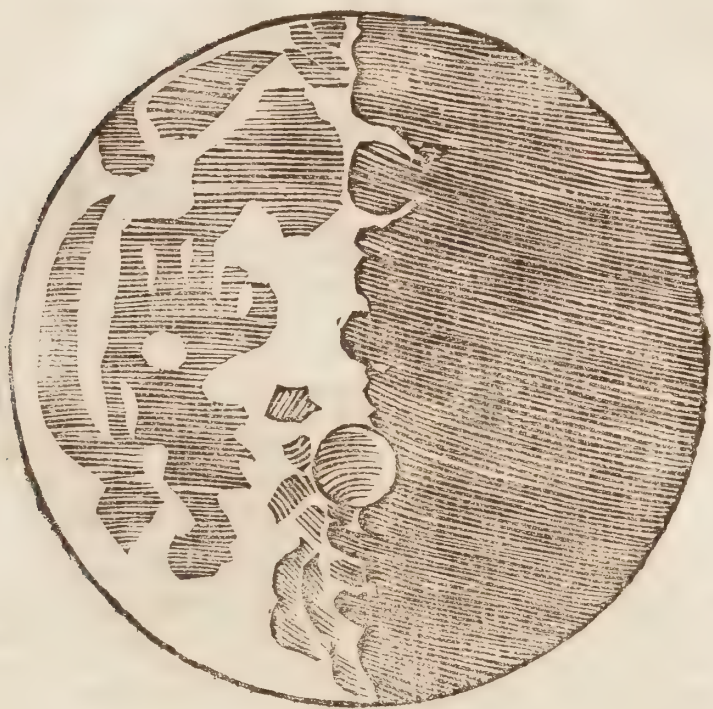
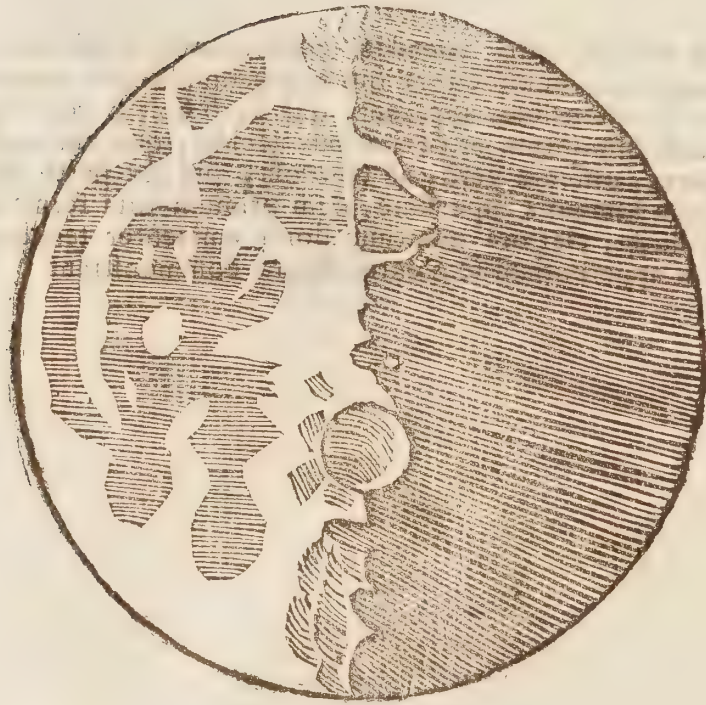
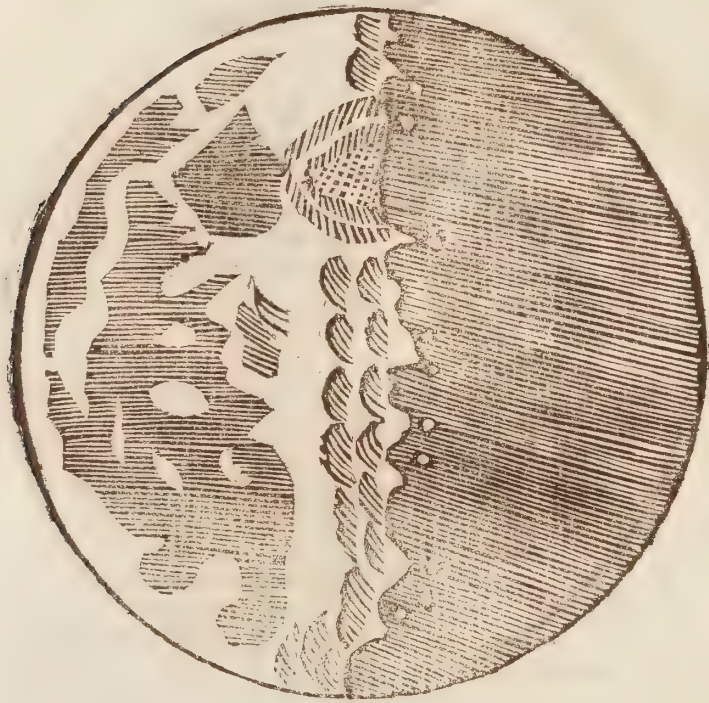
Quarta, aut quinta poſt coniunctionem die, cum ſplendidis Luna ſeſe nobis cornibus offert, iam terminus, partem obſcuram à luminoſa dividens,

non æquabiliter ſecundum ovalem lineam extenditur, veluti in ſolido perfectè ſphærico accideret; ſed inæquabili, aſpera, & admodum ſinuoſa linea deſignatur, veluti appoſita figura repræſentat, complures enim veluti excreſcentiæ lucidæ ultra lucis, tenebrarumque confinia in partem obſcuram extenduntur, & contra tenebricoſæ particulæ intra lumen ingrediuntur. Quinimo, & magna nigricantium macularum exiguarum copia, omnino à tenebroſa parte ſeparatarum, totam ferè plagam iam Solis lumine perfuſam undequaque conſpergit, illa ſaltem exceptà parte, quæ magnis, & antiquis maculis eſt affecta. Adnotavimus autem, modo dictas exiguas maculas, in hoc ſemper, & omnes convenire, ut partem habeant nigricantem locum Solis reſpicientem; ex adverſo autem Solis lucidioribus terminis, quaſi candentibus iugis coronentur. At conſimilem penitus aſpectum habemus in Terra circà Solis exortum, dum valles nondum lumine perfuſas, montes verò illas ex adverſo Solis circundantes iam iam ſplendore fulgentes intuemur: ac veluti terreſtrium cavitatum umbræ Sole ſublimiora petente imminuuntur, ita & Lunares iſtæ maculæ, creſcente parte luminoſa tenebras amittunt.

Verùm non modo tenebrarum, & luminis confinia in Luna inæqualia, ac ſinuoſa cernuntur, ſed, quod maiorem infert admirationem, permultæ apparent lucidæ cuſpides intra tenebroſam Lunæ partem omnino ab illuminata plaga diviſæ, & avulſæ, ab eaque non per exiguam intercapedinem diſlitæ, quæ paulatim aliqua interiecta mora, magnitudine, & lumine augentur; poſt verò ſecundam horam, aut tertiam, reliquæ parti lucidæ, & ampliori iam factæ iunguntur; interim tamen aliæ, atque aliæ hinc inde quaſi pullulantes intra tenebroſam partem accenduntur, augentur, ac demum eidem luminoſæ ſuper-

ſuperficiei magis adhuc extenſæ, copulantur. Huius exemplum eadem figura nobis exhibet. At nonnè in terris ante Solis exortum, umbra adhuc planities occupante, altiſſimorum cacumina montium Solaribus radijs illuſtrantur? nonnè exiguo interiecto tempore ampliatur lumen dum mediæ, & largiores eorundem montium partes illuminantur, ac tandem orto iam Sole planicierum, & collium illuminationes iunguntur? Huiuſmodi autem eminentiarum, & cavitatum diſcrimina in Luna longè, latèque terreſtrem aſperitatem ſuperare videntur, ut infra demonſtrabimus. Interim ſilentio minimè involvam quid animadverſione dignum à me obſervatum, dum Luna ad primam quadraturam properaret, cuius etiam imaginem eadem ſupra poſita delineatio præfefert; ingens enim ſinus tenebroſus in partem luminoſam ſubit, verſus inferius cornu locatus; quem quidem ſinum cum diutius obſervaſſem, totumque obſcurum vidiſſem, tandem poſt duas ferè horas, paulò infra medium cavitatis, vertex quidam luminoſus exurgere cœpit, hic verò paulatim creſcens trigonam figuram præſeferebat, eratque omnino adhuc à luminoſa facie revulſus, ac ſeparatus; mox circa illum tres aliæ cuſpides exiguæ lucere cœperunt; donec, Luna iam occaſum verſus tendente, trigona illa figura extenſa, & amplior iam facta cum reliqua luminoſa parte nectebatur, ac inſtar ingentis promontorij, à tribus iam commemoratis lucidis verticibus adhuc obſeſſa, in tenebroſum ſinum erumpebat. In extremis quoque cornibus tàm ſuperiori, quàm inferiori ſplendida quædam puncta, & omnino à reliquo lumine diſiuncta emergebant; veluti in eadem figura depictum cernitur. Eratque magna obſcurarum macularum vis in utroque cornu, maximè autem in inferiori; quarum maiores, & obſcuriores apparent, quæ termino lucis, & tenebrarum viciniores ſunt; remotiores verò obſcuræ minus, ac magis dilutæ. Semper tamen, ut ſupra quoque meminimus, nigricans ipſius maculæ pars irradiationis Solaris locum reſpicit, ſplendidior verò limbus nigricantem maculam in parte Soli averſa, & Lunæ tenebroſam plagam reſpiciente circundat. Hæc Lunaris ſuperficies, quà maculis, inſtar Pavonis cauda cæruleis oculis, diſtinguitur, vitreis illis vaſculis redditur conſimilis, quæ adhuc calentia in frigidam immiſſa, perfractam, undoſamque ſuperficiem acquirunt, ex quo à vulgo Glaciales Cyathi nuncupantur. Verum magnæ eiuſdem Lunæ maculæ conſimili modo interruptæ, atque lacunis, & eminentijs confertæ minimè cernuntur, ſed magis æquabiles, & uniformes; ſolummodo enim clarioribus nonnullis areolis hàc illàc ſcatent; adeò ut ſi quis veterem Pythagoreorum ſententiam exſuſcitare velit, Lunam ſcilicet eſſe quaſi Tellurem alteram, eius pars lucidior terrenam ſuperficiem, obſcurior verò aqueam magis congruè repræſentet: mihi autem dubium fuit nunquam, Terreſtris globi à longè conſpecti, atque à radijs Solaribus perfuſi, terream ſuperficiem clariorem, obſcuriorem verò aqueam ſeſe in conſpectum daturam. Depreſſiores inſuper in Luna cernuntur magnæ maculæ, quam clariores plagæ; in illa enim tam creſcente, quam decreſcente ſemper in lucis, tenebrarumque confinio prominent hinc indè circa ipſas magnas maculas termini partis lucidioris; veluti in deſcribendis figuris obſervavimus; neque depreſſiores tantummodo ſunt dictarum macularum termini, ſed æquabiliores, nec rugis, aut aſperitatibus interrupti. Lucidior verò pars maximè propè maculas eminet; adeò ut, & ante quadraturam primam, & in ipſa fermè ſecunda, circa maculam quandam, ſuperiorem borealem nempè Lunæ plagam occupantem, valde attollantur tam ſuprà illam, quàm infra ingentes quædam eminentiæ, veluti appoſitæ præſeferunt delineationes.

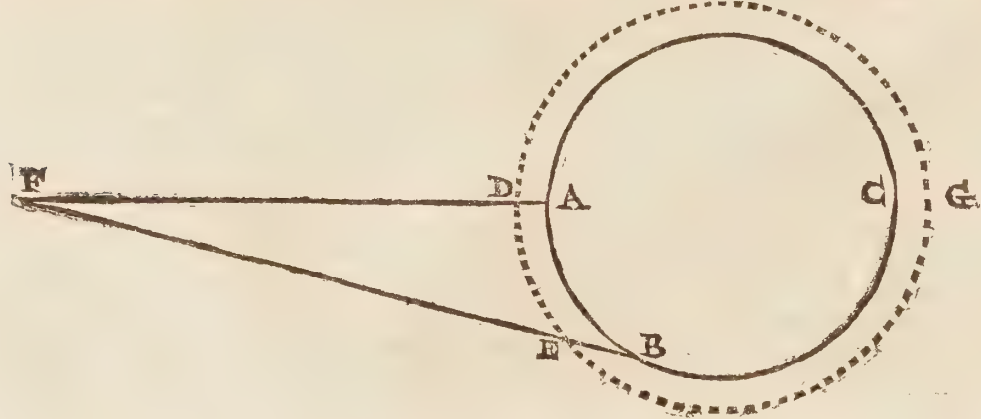
Hæc

Hæc

Hæc eadem macula ante ſecundam quadraturam nigrioribus quibuſdam terminis circumvallata conſpicitur; qui tamquam altiſſima montium iuga ex parte Soli averſa obſcuriores apparent, quà verò Solem reſpiciunt lucidiores extant; cuius oppoſitum in cavitatibus accidit, quarum pars Soli averſa ſplendens apparet, obſcura verò, ac umbroſa, quæ ex parte Solis ſita eſt. Imminuta deinde luminoſa ſuperficiè, cum primum tota fermè dicta macula tenebris eſt obducta, clariora montium dorſa eminenter tenebras ſcandunt. Hanc duplicem apparentiam ſequentes figuræ commonſtrant.

Unum quoque oblivioni minimè tradam, quod non nisi aliqua cum admiratione adnotavi: medium quasi Lunæ locum à cavitate quadam occupatum esse reliquis omnibus maiori, ac figura perfectæ rotunditatis; hanc prope quadraturas ambas conspexi, eandemque in secundis supra positis figuris quantum licuit imitatus sum. Eundem, quoad obumbrationem, & illuminationem, facit aspectum, ac faceret in terris regio consimilis Boemiæ, si montibus altissimis, inque periphæriam perfecti circuli dispositis occluderetur undique: in Luna enim adeò elatis iugis vallatur, ut extrema ora tenebrosæ Lunæ parti contermina, Solis lumine perfusa spectetur, priusquàm lucis, umbræque terminus ad mediam ipsius figuræ diametrum pertingat. De more autem reliquarum macularum, umbrosa illius pars Solem respicit, luminosa verò versus tenebras Lunæ constituitur; quod tertio libenter observandū admoneo, tanquam firmissimum argumentum, asperitatum, inæqualitatumque per totam Lunæ clariorem plagam dispersarum; quarum quidem macularum semper nigriores sunt illæ, quæ confinio luminis, & tenebrarum conterminæ sunt: remotiores verò tum minores, tum obscuræ minus apparent; ita ut tandem cum Luna in oppositione totum impleverit orbem, modico, admodumque tenui discrimine, cavitatum opacitas ab eminentiarum candore discrepet.

Hæc quæ recensuimus in clarioribus Lunæ regionibus observantur, verum in magnis maculis talis non conspicitur lacunarum, eminentiarumque differentia, qualem necessariò constituere cogimur in parte lucidiori, ob mutationem figurarum ex alia, atque alia illuminatione radiorum Solis, prout multiplici positu Lunam respicit; at in magnis maculis existunt quidem areolæ nonnullæ subobscuriores, veluti in figuris adnotavimus, attamen istæ eundem semper faciunt aspectum, neque intenditur earum opacitas, aut remittitur, sed exiguo admodum discrimine paululum obscuriores modò apparent, modò verò clariores, si magis, aut minus obliqui in eas radij Solares incidant; iunguntur præterea cum proximis macularum partibus leni quadam copula, confinia miscentes, ac confundentes; secus verò in maculis accidit splendidiorem Lunæ superficiem occupantibus; quasi enim abruptæ rupes asperis, & angulatis scopulis consitæ, umbrarum, luminumque rudibus discriminibus ad lineam disterminantur. Spectantur insuper intra easdem magnas maculas areolæ quædam aliæ clariores, imò nonnullæ lucidissimæ: verùm, & harum, & obscuriorum idem semper est aspectus, nulla, aut figurarum, aut lucis, aut opacitatis mutatio; adeò ut compertum, indubitatumque sit, apparere illas ob veram partium dissimilaritatem, non autem ob inæqualitates tantum in figuris earundem partium, umbras ex varijs Solis illuminationibus diversimodè moventibus; quod bene contingit de maculis alijs minoribus clariorem Lunæ partem occupantibus; in dies enim permutantur, augentur, imminuuntur, abolentur; quippe quæ ab umbris tantum eminentiarum ortum ducunt.

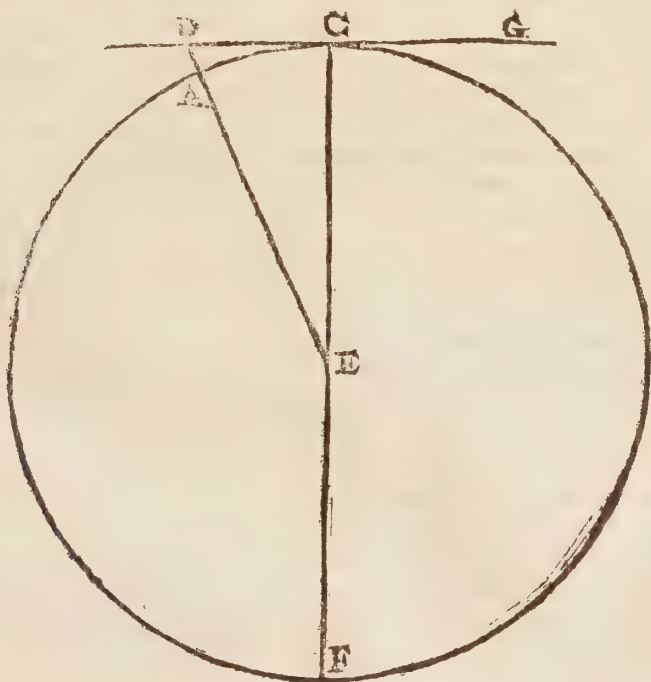
Verùm magna hic dubitatione complures affici sentio, adeoque gravi difficultate occupari, ut iam explicatam, & tot apparentijs confirmatam conclusionem in dubium revocare cogantur. Si enim pars illa Lunaris superficiei, quæ splendidius Solares radios retorquet, anfractibus, tumoribus scilicet, & lacunis innumeris est repleta; cur in crescenti Luna extrema circumferentia, quæ occasum versus spectat, in decrescenti verò altera semicircumferentia orientalis, ac in plenilunio tota periphæria non inæquabilis, aspera, & sinuosa, verùm exactè rotunda, & circinata, nullisque tumoribus, aut cavitatibus corrosa conspicitur? atque ex eo maximè, quia totus integer limbus ex clariori Lunæ substantia constat, qnam tuberosam, lacunosamque esse

esse diximus; magnarum enim macularum nulla ad extremum usque perimetrum exporrigitur, sed omnes procul ab orbita aggregatæ cernuntur. Huius apparentiæ ansam tam graviter dubitandi præbentis, duplicem causam, ac proinde duplicem dubitationis solutionem in medium affero. Primo enim; si tumores, & cavitates in corpore Lunari secundum unicam tantum circuli periphæriam, hemisphærium nobis conspicuum terminantem, protenderentur: tunc posset quidem, imo deberet Luna sub specie quasi dentatæ rotæ se se nobis ostendere, tuberoso nempe, ac sinuoso ambitu terminata; at si non una tantum eminentiarum series, iuxta unicam solummodo circumferentiam dispositarum, sed permulti montium ordines cum suis lacunis, & anfractibus circa extremum Lunæ ambitum coordinati fuerint, ijque non modo in hemisphærio apparente, sed in averso etiam [propè tamen emisphæriorum finitorem] tunc oculus à longè prospiciens eminentiarum, cavitatumque discrimina deprehendere minimè poterit; intercapedines enim montium in eodem circulo, seu in eadem serie dispositorum, obiectu aliarum eminentiarum in alijs, atque alijs ordinibus constitutarum, occultantur; idque maximè, si oculus aspicientis in eadem recta cum dictarum eminentiarum verticibus fuerit locatus. Sic in terra multorum, ac frequentium montium iuga secundum planam superficiem disposita apparent, si prospiciens procul fuerit, & in pari altitudine constitutus. Sic æstuosi pelagi sublimes undarum vertices secundum idem planum videntur extensi, quamvis inter fluctus maxima voraginum, & lacunarum sit frequentia, adeoque profundarum, ut sublimium navigiorum non modo carinæ, verum etiam puppes, mali, ac vela inter illas abscondantur. Quia igitur in ipsa Luna, & circa eius perimetrum multiplex est eminentiarum, & cavitatum coordinatio, & oculus è longinquo spectans in eodem ferè plano cum verticibus illarum locatur, nemini mirum esse debet, quod radio visorio illos abradenti, secundum æquabilem lineam, minimeque anfractuosam se se offerant. Huic rationi altera subnecti potest, quòd nempè circa Lunare corpus est, veluti circa Terram, orbis quidam densioris substantiæ reliquo æthere, qui Solis irradiationem concipere, atque reflectere valet, quamvis tanta non sit opacitate præditus, ut visui [præsertim dum illuminatus non fuerit] transitum inhibere valeat. Orbis iste à radijs Solaribus illuminatus, Lunare corpus sub maioris sphæræ speciem reddit, repræsentatque: essetque potis aciem nostram terminare quominus ad Lunæ soliditatem pertingeret, si crassities eius foret profundior; atque profundior quidem est circa Lunæ periphæriam, profundior, inquam, non absolute, sed ad radios nostros, obliquè illum secantes, relatus; ac proinde visum nostrum inhibere potest, ac præsertim luminosus

exi

existens, Lunæque periphæriam Soli expositam obtegere. Quod clarius in apposita figura intelligitur, in qua Lunare corpus A B C, ab orbe vaporoso circundatur D E G. Oculus verò ex F. ad partes intermedias Lunæ, ut ad A. pertingit per vapores D A. minus profundos; at versus extremam horam, profundiorum copia vaporum E B. aspectum nostrum suo termino præcludit. Signum huius est, quod pars Lunæ lumine profusa amplioris circumferentiæ apparet, quam reliquum orbis tenebrosi: atque hanc eandem causam quispiam forte rationabilem existimabit, cur maiores Lunæ maculæ nulla ex parte ad extremum usque ambitum protendi conspiciantur, cum tamen opinabile sit nonnullas etiam circa illum reperiri; inconspicuas tamen esse credibile videtur ex eo, quod sub profundiori, ac lucidiori vaporum copia abscondantur.

Esse igitur clariorem Lunæ superficiem tumoribus, atque lacunis undequaque conspersam, ex iam explicatis apparitionibus satis apertum esse reor; superest ut de illorum magnitudinibus dicamus, demostrantes terrestres asperitates lunaribus esse longè minores: minores, inquam, etiam absolutè loquendo, non autem in ratione tantum ad suorum globorum magnitudines; idque sic manifestè declaratur.

Cum sæpius à me observatum sit in alijs, atque alijs Lunæ ad Solem constitutionibus, vertices nonnullos intra tenebrosam Lunæ partem, licet à termino lucis satis remotos, lumine perfusos apparere; conferens eorum distantiam ad integram Lunæ diametrum, cognovi, interstitium hoc vigesimam interdum diametri partem superare. Quo sumpto; intelligatur Lunaris globus, cuius maximus circulus C A F. centrum verò B. dimetiens, C F. qui ad terræ diametrum est, ut duo, ad septem; cumque terrestris diameter, secundum exactiores observationes, milliaria Italica 7000. contineat, erit C F. 2000. C E. verò 1000. pars autem vigesima totius C F. milliaria 100. Sit modo C F. dimetiens circuli maximi, luminosam Lunæ partem ab obscura dividen-

tis

tis (ob maximam enim elongationem Solis à Luna hic circulus à maximo ſenſibiliter non differt) ac ſecundum vigeſimam illius partem diſtet A. à puncto C, & protrahatur ſemidiameter E A. qui extenſus occurrat cum contingente G C D. (quæ radium illuminantem repræſentat) in puncto D. erit igitur arcus C A. ſeu recta C D. 100. qualium C E. eſt 1000. & aggregatum quadratorum D C. C E. 1010000. cui quadratum D E. æquale eſt: tota igitur E D. erit pluſquàm 1004. & A D. pluſquàm 4. qualium C E. fuit 1000. Sublimitas igitur A D. in Luna, quæ verticem quempiam ad uſque Solis radium G C D. elevatum, & à termino C. per diſtantiam C D. remotum, deſignat, eminentior eſt milliaribus Italicis 4. verum in Tellure nulli extant montes, qui vix ad unius milliaris altitudinem perpendicularem accedant; manifeſtum igitur relinquitur, Lunares eminentias terreſtribus eſſe ſublimiores.

Lubet hoc loco alterius cuiuſdam Lunaris apparitionis admiratione dignæ cauſam aſſignare, quæ licet à nobis non recens, ſed multis ab hinc annis obſervata ſit, nonnulliſque familiaribus amicis, & diſcipulis oſtenſa, explicata, atque per cauſam declarata; quia tamen eius obſervatio Perſpicilli ope facilior redditur, atque evidentior, non incongruè hoc in loco reponendam eſſe duxi; idque etiam tum maximè, ut cognatio, atque ſimilitudo inter Lunam, atque Tellurem clarius appareat.

Dum Luna, tum ante, tum etiam poſt coniunctionem, non procul à Sole reperitur, non modo ipſius globus ex parte, qua lucentibus cornibus exornatur, viſui noſtro ſpectandum ſeſe offert, verum etiam tenuis quædam ſublucens periphæria, tenebroſæ partis, Soli nempè averſæ orbitam delineare, atque ab ipſius ætheris obſcuriori campo ſeiungere videtur. Verum ſi exactiori inſpectione rem conſideremus, videbimus non tantum extremum tenebroſæ partis limbum incerta quadam claritate lucentem, ſed integram Lunæ faciem, illam nempè, quæ Solis fulgorem nondum ſentit, lumine quodam, nec exiguò, albicare; apparet tamen primo intuitu ſubtilis tantummodo circumferentia lucens, propter obſcuriores Cœli partes ſibi conterminas; reliqua verò ſuperficies obſcurior è contra videtur, ob fulgentium cornuum, aciem noſtram obtenebrantium, contactum. Verum, ſi quis talem ſibi eligat ſitum, ut à tecto, vel camino, aut aliquo alio obice inter viſum, & Lunam (ſed procul ab oculo poſito) cornua ipſa lucentia occultentur, pars verò reliqua Lunaris globi aſpectui noſtro expoſita relinquatur, tunc luce non exigua hanc quoque Lunæ plagam, licet Solari lumine deſtitutam ſplendere depræhendet, idque potiſſimum, ſi iam nocturnus horror ob Solis abſentiam increverit; in campo enim obſcuriori eadem lux clarior apparet. Compertum inſuper eſt hanc ſecundam [ut ita dicam] Lunæ claritatem maiorem eſſe quò ipſa minus à Sole diſtat, per elongationem enim ab eo remittitur ma gis, magiſquè, adeò ut poſt primam quadraturam, & ante ſecundam, debilis, & admodum incerta comperiatur, licet in obſcuriori Cœlo ſpectetur; cum tamen in ſextili, & minori elongatione, quamvis inter crepuſcula, mirum in modum fulgeat; fulgeat, inquam, adeo, ut ope exacti Perſpicilli magnæ maculæ in ipſa diſtinguantur. Hic mirabilis fulgor non modicam philoſophantibus intulit admirationem; pro cuius cauſa afferenda alij alia in medium protulerunt. Quidam enim proprium eſſe, ac naturalem ipſiusmet Lunæ ſplendorem dixerunt; alij à Venere illi eſſe impertitum, alij à Stellis omnibus, alij à Sole, qui radijs ſuis profundam Lunæ ſoliditatem permeet. Verùm huiuſcemodi prolata exiguo labore coarguuntur, ac falſitatis evincuntur. Si enim aut proprium eſſet, aut à Stellis collatum eiuſmodi lumen, illud

illud maximè in Eclipſibus retineret, oſtenderetque, cum in obſcuriſſimo Cœlo deſtituatur, quod tamen adverſatur experientiæ: fulgor enim, qui in deliquijs apparet in Luna, longè minor eſt, ſubrufus, ac quaſi aeneus; hic verò clarior, & candidior; eſt inſuper ille mutabilis, ac loco mobilis, vagatur enim per Lunæ faciem, adeò ut pars illa, quæ periphæriæ circuli umbræ terreſtris propinquior eſt, clarior, reliqua verò obſcurior ſemper ſpectetur; ex quo omni procul dubio id accidere intelligimus ex radiorum Solarium vicinitate tangentium craſſiorem quandam regionem, quæ Lunam orbiculariter ambit, ex quo contactu Aurora quædam in vicinas Lunæ plagas effunditur, non ſecus ac in terris tum mane, tum veſperi crepuſculinum ſpargitur lumen; qua de re fuſius in libro de Syſtemate mundi pertractabimus. Aſſerere autem à Venere impertitam eiuſmodi lucem, puerile adeò eſt, ut reſponſione ſit indignum; quis enim adeò inſcius erit, ut non intelligat, circa coniunctionem, & intra ſextilem aſpectum, partem Lunæ, Soli averſam, ut à Venere ſpectetur omninò eſſe impoſſibile? Eſſe autem ex Sole, qui ſuo lumine profundam Lunæ ſoliditatem penetret, atque perfundat, pariter eſt inopinabile, nunquam enim imminueretur, cum ſemper hemiſphærium Lunæ à Sole ſit illuſtratum, tempore Lunarium Eclipſium excepto: diminuitur tamen dum Luna ad quadraturam properat, & omninò etiam hebetatur, dum quadratum ſuperaverit. Cum itaque eiuſmodi ſecundarius fulgor, nec Lunæ ſit congenitus, atque proprius, nec à Stellis ullis, nec à Sole mutuatus, cumque iam in Mundi vaſtitate corpus aliud ſuperſit nullum, niſi ſola Tellus; quid quæſo opinandum? quid proferendum? nunquid à Terra ipſum Lunare corpus, aut quidpiam aliud opacum, atque tenebroſum lumine perfundi? quid mirum? maximè: æqua, grataque permutatione rependit Tellus parem illuminationem ipſi Lunæ, qualem, & ipſa à Luna in profundioribus noctis tenebris toto ferè tempore recipit. Rem clarius aperiamus. Luna in coniunctionibus, cum medium inter Solem, & Terram obtinet locum, Solaribus radijs in ſuperiori ſuo hemiſphærio Terræ averſo perfunditur; hemiſphærium verò inferius, quo Terram aſpicit, tenebris eſt obductum; nullatenus igitur terreſtrem ſuperficiem illuſtrat. Luna paulatim à Sole digreſſa iam iam aliqua ex parte in hemiſphærio inferiori ad nos vergente illuminatur, albicantia cornua, ſubtilia tamen ad nos convertit; & leviter Terram illuſtrat: creſcit in Luna iam ad quadraturam accedente, Solaris illuminatio: augetur in terris eius luminis reflexio: extenditur adhuc ſupra ſemicirculum ſplendor in Luna; & noſtræ clariores effulgent noctes: tandem integer Lunæ vultus, quò terram aſpicit, ab oppoſito Sole clariſſimis fulgoribus irradiatur; enitet longè, lateque terreſtris ſuperficies Lunari ſplendore perfuſa; poſtmodum decreſcens Luna debiliores ad nos radios emittit, debilius illuminatur Terra; Luna ad coniunctionem properat, atra nox Terram occupat. Tali itaque periodo alternis vicibus Lunaris fulgor menſtruas illuminationes clariores modo, debiliores alias nobis largitur: verum æqua lance beneficium à Tellure compenſatur. Dum enim Luna ſub Sole circa coniunctiones reperitur, ſuperficiem terreſtris hemiſpherij Soli expoſiti, vividiſque radijs illuſtrati integram reſpicit, reflexumque ab ipſa lumen concipit: ac proinde ex tali reflexione inferius hemiſphærium Lunæ, licet Solari lumine deſtitutum, non modicè lucens apparet. Eadem Luna per quadrantem à Sole remota, dimidium tantum terreſtris hemiſphærij illuminatum conſpicit, ſcilicet occiduum, altera enim medietas orientalis nocte obtenebratur: ergo, & ipſa Luna ſplendidè minus à Terra illuſtratur: eiuſuè

proinde lux illa ſecundaria exilior nobis apparet. Quòd ſi Lunam in oppoſitione ad Solem conſtituas, ſpectabit ipſa hemiſphærium intermediæ Telluris omninò tenebroſum, obſcuraque nocte perfuſum; ſi igitur ecliptica fuerit talis oppoſitio, nullam prorſus illuminationem recipiet Luna, Solari ſimul, ac terreſtri irradiatione deſtituta. In alijs, atque alijs ad Terram, & ad Solem habitudinibus maius, minuſuè à terreſtri reflexione recipit lumen, prout maiorem, aut minorem terreſtris hemiſphærij illuminati partem ſpectaverit; is enim inter duos hoſce globos ſervatur tenor, ut quibus temporibus maximè à Luna illuſtratur Tellus, ijſdem minus vice verſa à Terra illuminetur Luna; & è contra. Atque hæc pauca de re in præſenti loco dicta ſufficiant, fuſius enim in noſtro Syſtemate Mundi; ubi complurimis & rationibus, & experimentis validiſſima Solaris luminis è Terra reflexio oſtenditur illis, qui eam à Stellarum chorea arcendam eſſe iactitant, ex eo potiſſimum, quòd à motu, & à lumine ſit vacua: vagam enim illam, ac Lunam ſplendore ſuperantem, non autem ſordium, mundanarumque fæcum ſentinam, eſſe demonſtrabimus, & naturalibus quoque rationibus ſexcentis confirmabimus.

Diximus hucuſque de obſervationibus circa Lunare corpus habitis, nunc de Stellis fixis ea, quæ hactenus à nobis inſpecta fuerunt, breviter in medium adferamus. Ac primo illud animadverſione dignum eſt, quod ſcilicet Stellæ tam fixæ, quam errabundæ, dum adhibito Perſpicillo ſpectantur; nequaquam magnitudine augeri videntur, iuxta proportionem eandem, ſecundum quam obiecta reliqua, & ipſamet quoque Luna, acquirunt incrementa: verum in Stellis talis auctio longè minor apparet: adeo ut Perſpicillum, quod reliqua obiecta ſecundum centuplam, gratia exempli, rationem multiplicare potens erit, vix ſecundum quadruplam, aut quadruplam Stellas multiplices reddere credas: ratio autem huius eſt, quod ſcilicet Aſtra dum libera, ac naturali oculorum acie ſpectantur, non ſecundum ſuam ſimplicem, nudamque, ut ita dicam, magnitudinem ſeſe nobis offerunt, ſed fulgoribus quibuſdam irradiata, micantibuſque radiis crinita, idque potiſſimum, cum iam increverit nox: ex quo longe maiores videntur, quam ſi adſcititiis illis crinibus eſſent exuta: angulus enim viſorius non à primario Stellæ corpuſculo, ſed à latè circumfuſo ſplendore terminatur. Hoc apertiſſimè intelligas licet ex eo, quod Stellæ in Solis occaſu inter prima crepuſcula emergentes, tametſi primæ fuerint magnitudinis, exiguæ admodum apparent, & Venus ipſa ſi quando circa meridiem ſe nobis in conſpectum dederit, adeo exilis cernitur, ut vix Stellulam magnitudinis ultimæ æquare videatur. Secus in aliis obiectis, & in ipſamet Luna contingit, quæ ſive in meridiana luce, ſive inter profundiores tenebras ſpectetur, eiuſdem ſemper molis apparet. Intonſa igitur in mediis tenebris ſpectantur Aſtra, crines tamen illorum diurna lux abradere poteſt; at non lux iſta tantum, ſed tenuis quoque nubecula, quæ inter Sidus, & oculum aſpicientis interponatur; idem quoque preſtant nigra velamina, ac vitra colorata, quorum obiectu, atque interpoſitione circumfuſi fulgores Stellas deſerunt. Hoc idem pariter efficit Perſpicillum, prius enim adſcititios, accidentaleſque à Stellis fulgores adimit, illarum inde globulos ſimplices (ſi tamen figura fuerint globoſa) auget, atque adeo ſecundum minorem multiplicitatem adaucta videntur: Stellula enim quintæ, aut ſextæ magnitudinis per Perſpicillum viſa, tanquam magnitudinis primæ repræſentatur.

Adnotatione quoque dignum videtur eſſe diſcrimen inter Planetarum, atque

que fixarum Stellarum aſpectus: Planetæ enim globulos ſuos exactè rotundos, ac circinatos obijciunt, ac veluti Lunulæ quædam undique lumine perfuſæ, orbiculares apparent: Fixæ verò Stellæ periphæria circulari nequaquam terminatæ conſpiciuntur, ſed veluti fulgores quidam radios circumcirca vibrantes, atque admodum ſcintillantes: conſimili tandem figura præditæ apparent cum Perſpicillo, ac dum naturali intuitu ſpectantur, ſed adeò maiores, ut Stellula quintæ, aut ſextæ magnitudinis Canem [maximam nempè fixarum omnium] æquare videatur. Verum infra Stellas magnitudinis ſextæ, adeò numeroſum gregem aliarum naturalem intuitum fugientium, per Perſpicillum intueberis, ut vix credibile ſit, plures enim quam ſex aliæ magnitudinum differentiæ videas licet, quarum maiores, quas magnitudinis ſeptimæ, ſeu primæ inviſibilium appellare poſſumus, Perſpicilli beneficio maiores, & clariores apparent, quam magnitudinis ſecundæ Sidera acie naturali viſa. Ut autem de inopinabili ferè illarum frequentia unam, alteramuè atteſtationem videas, Aſteriſmos duos ſubſcribere placuit, ut ab eorum exemplo de cæteris iudicium feras. In primo integram Orionis Conſtellationem pingere decreveram; verum ab ingenti Stellarum copia, temporis verò inopia obrutus, aggreſſionem hanc in aliam occaſionem diſtuli; adſtant enim, & circa veteres, intra unius, aut alterius gradus limites, diſſeminantur plures quingentis: quapropter tribus quæ in Cingulo, & ſenis quæ in Enſe iampridem adnotatæ fuerunt, alias adiacentes octuaginta recens viſas appoſuimus; earumque interſtitia quo exactius licuit ſervavimus: notas, ſeu veteres, diſtinctionis gratia, maiores pinximus, ac duplici linea contornavimus; alias inconſpicuas, minores, ac unis lineis notavimus; magnitudinum quoque diſcrimina quo magis licuit ſervavimus. In altero exemplo ſex Stellas Tauri, PLEIADAS dictas, depinximus (dico autem ſex, quandoquidem ſeptima ferè nunquam apparet) intra anguſtiſſimos in Cœlo cancellos occluſas, quibus aliæ plures quam quadraginta inviſibiles adiacent; quarum nulla ab aliqua ex prædictis ſex vix ultra ſemigradum elongatur; harum nos tantum triginta ſex adnotavimus; earumque interſtitia, magnitudines, necnon veterum, novarumque diſcrimina, veluti in Orione ſervavimus.

Cinguli, & Ensis ORIONIS Asterismus.

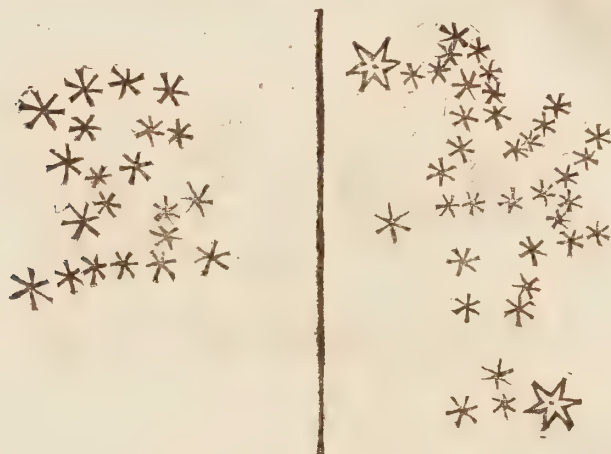
PLEIADUM CONSTELLATIO.

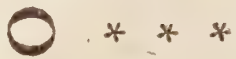
Quòd tertio loco à nobis fuit obſervatum, eſt ipſiuſmet LACTEI Circuli eſſentia, ſeu materies, quam Perſpicilli beneficio adeò ad ſenſum licet intueri, ut altercationes omnes, quæ per tot ſæcula Philoſophos excruciarunt ab occulata certitudine dirimantur, noſque à verboſis diſputationibus liberemur. Eſt enim GALAXIA nihil aliud, quam innumerarum Stellarum coacervatim conſitarum congeries; in quamcunque enim regionem illius, Perſpicillum dirigas, ſtatim Stellarum ingens frequentia ſeſe in conſpectum profert, quarum complures ſatis magnæ, ac valde conſpicuæ videntur; ſed exiguarum multitudo prorſus inexplorabilis eſt.

At cum non tantum in GALAXIA lacteus ille candor, veluti albicantis nubis ſpectetur, ſed complures conſimilis coloris areolæ ſparſim per æthera ſubfulgeant, ſi in illarum quamlibet Specillum convertas, Stellarum conſtipatarum cœtum offendes. Amplius (quod magis mirabile) Stellæ ab Aſtronomis ſingulis in hanc uſque diem NEBULOSÆ appellatæ Stellarum mirum in modum coſintarum greges ſunt; ex quarum radiorum commixtione, dum unaquæque ob exilitatem, ſeu maximam à nobis remotionem, oculorum aciem fugit, candor ille conſurgit, qui denſior pars Cœli, Stellarum, aut Solis radios retorquere valens, hucuſque creditus eſt. Nos ex illis nonnullas obſervavimus, & duarum Aſteriſmos ſubnectere voluimus.

In primo habes NEBULOSAM Capitis Orionis appellatam, in qua Stellas vigintiunam numeravimus,

Secundus NEBULOSAM, PRÆSEPE nuncupatam continet, quæ non una tantum Stella eſt, ſed congeries Stellularum plurium quam quadraginta: nos præter Aſellos trigintaſex notavimus, in hunc, qui ſequitur, ordinem diſpoſitas.

NEBULOSA ORIONIS. NEBULOSA PRÆSEPE.

De Luna, de inerrantibus Stellis, ac de Galaxia, quæ hactenus obſervata ſunt breviter enarravimus. Supereſt ut, quod maximum in præſenti negotio exiſtimandum videtur, quatuor PLANETAS à primo mundi exordio ad noſtra uſque tempora numquam conſpectos, occaſionem reperiendi, atque obſervandi, necnon ipſorum loca, atque per duos proximè menſes obſervationes circa eorundem lationes, ac mutationes habitas, aperiamus, ac promulgemus: Aſtronomos omnes convocantes, ut ad illorum periodos inquirendas, atque definiendas ſe conferant, quod nobis in hanc uſque diem ob temporis anguſtiam aſſequi minime licuit. Illos tamen iterum monitos facimus, ne ad talem inſpectionem incaſſum accedant, Perſpicillo exactiſſimo opus eſſe, & quale in principio ſermonis huius, deſcripſimus.

Die itaque ſeptima Ianuarij inſtantis anni milleſimi ſexcenteſimi decimi, hora ſequentis noctis prima, cum cœleſtia ſidera per Perſpicillum ſpectarem, Juppiter ſe ſe obviam fecit, cumque admodum excellens mihi paraſſem inſtrumentum, [quod antea ob alterius Organi debilitatem minime contigerat] tres illi adſtare Stellulas, exiguas quidem, veruntamen clariſſimas, cognovi; quæ licet è numero inerrantium a me crederentur, non nullam tamen intulerunt admirationem, eo quod ſecundum exactam lineam rectam, atque Eclypticæ parallelam diſpoſitæ videbantur: ac cæteris magnitudine paribus ſplendidiores: eratque illarum inter ſe, & ad Iovem talis conſtitutio ex parte ſcilicet Orientali duæ aderant Stellæ, una verò Occaſum ver-

Ori. * * O * Occ.

ſus. Orientalior, atque Occidentalis reliqua, paulo maiores apparebant, de diſtantia inter ipſas, & Iovem minime ſollicitus fui; fixæ enim, uti diximus primo, creditæ fuerunt; cum autem die octava, neſcio quo fato ductus, ad inſpectionem eandem reverſus eſſem, longè aliam conſtitutionem reperi; erant enim tres Stellulæ occidentales omnes à Iove atque inter ſe, quam ſuperiori nocte viciniores, paribuſque interſtitijs mutuò diſſeparatæ, veluti appo-

apposita præsefert delineatio. Hic, licet ad mutuam Stellarum appropinqua-

Ori. ○ * * * Occ.

tionem minimè cogitationem appulissem, hæsitare tamen cæpi, quonam pacto Iuppiter ab omnibus prædictis fixis posset orientalior reperiri, cum à binis ex illis pridie occidentalis fuisset: ac proinde veritus sum ne forte, secus à computo astronomico, directus foret, ac propterea motu proprio Stellas illas antevertisset: quapropter maximo cum desiderio sequentem expectavi noctem; verum à spe frustratus fui, nubibus enim undequaque obductum fuit cœlum.

At die decima apparuerunt Stellæ in eiusmodi ad Iovem positu: duæ enim tantum, & orientales ambæ aderant, tertia, ut opinatus fui, sub Iove

Ori. * * ○ Occ.

latitante. Erant pariter veluti antea in eadem recta cum Iove, ac iuxta Zodiaci longitudinem adamussim locatæ. Hæc cum vidissem, cumque mutationes consimiles in Iove nulla ratione reponi posse intelligerem, atque insuper spectatas Stellas semper easdem fuisse cognoscerem, [nullæ enim aliæ, aut præcedentes, aut consequentes intra magnum intervallum iuxta longitudinem Zodiaci aderant] iam ambiguitatem in admirationem permutans, apparentem commutationem non in Jove, sed in Stellis adnotatis repositam esse comperi; ac proinde oculatè, & scrupulosè magis deinceps observandum fore sum ratus.

Die itaque undecima eiuscemodi constitutionem vidi, Stellas scilicet tan-

Ori. * * ○ Occ.

tum duas orientales; quarum media triplo distabat à Iove, quam ab orientaliori: eratque orientalior duplo ferè maior reliqua, cum tamen antecedenti nocte æquales fermè apparuissent. Statutum ideò, omnique procul dubio à me decretum fuit, tres in Cœlis adesse Stellas vagantes circa Iovem, instar Veneris, atque Mercurij circa Solem: quod tandem luce meridiana clarius in alijs postmodum compluribus inspectionibus observatum est; ac non tantum tres, verum quatuor esse vaga Sidera circa Iovem suas circumuolutiones obeuntia; quorum permutationes exactius consequenter observatas subsequens narratio ministrabit; interstitia quoque inter ipsa per Perspicillum, superius explicata ratione, dimetitus sum: horas insuper observationum, præsertim cum plures in eadem nocte habitæ fuerunt, apposui: adeo enim celeres horum Planetarum extant revolutiones, ut horarias quoque differentias plerunque liceat accipere.

Die igitur duodecima, hora sequentis noctis prima, hac ratione disposita Sidera vidi. Erat orientalior Stella occidentaliori maior, ambæ tamen val-

Ori. * * ○ * Occ.

dè conſpicuæ, ac ſplendidæ, utraquæ diſtabat à Iove ſcrupulis primis duobus; tertia quoque Stellula apparere cæpit hora tertia prius minimè conſpecta, quæ ex parte orientali Iovem ferè tangebat, eratque admodum exigua. Omnes fuerunt in eadem recta, & ſecundum Eclipticæ longitudinem coordinatæ.

Die decimatertia primum à me quatuor conſpectæ fuerunt Stellulæ in hac ad Iovem conſtitutione. Erant tres occidentales, & una orientalis; lineam

Ori. * O * * * Occ.

proximè rectam conſtituebant; media enim occidentalium paululum à recta Septentrionem verſus deflectebat. Aberat orientalior à Iove minuta duo: reliquarum, & Iovis intercapedines erant ſingulæ unius tantum minuti. Stellæ omnes eandem præſeferebant magnitudinem; ac licet exiguam, lucidiſſimæ tamen erant, ac fixis eiuſdem magnitudinis longe ſplendidiores.

Die decimaquarta nubiloſa fuit tempeſtas.

Die decimaquinta, hora noctis tertia in proximè depicta fuerunt habitudine quatuor Stellæ ad Iovem; occidentales omnes, ac in eadem proximè

Ori. O * * * * Occ.

recta linea diſpoſitæ; quæ enim tertia à Iove numerabatur paululum in Boream attollebatur; propinquior Iovi erat omnium minima, reliquæ conſequenter maiores apparebant; intervalla inter Iovem, & tria conſequentia Sydera erant æqualia omnia, ac duorum minutorum: at occidentalis aberat à ſibi propinqua minutis quatuor. Erant lucida valde, & nihil ſcintillantia, qualia ſemper tum ante, tum poſt apparuerunt. Verum hora ſeptima tres ſolummodo aderant Stellæ, in huiuſcemodi cum Iove aſpectu. Erant nem-

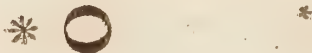
Ori. O * * * Occ.

pe in eadem recta ad unguem, vicinior Iovi, erat admodum exigua, & ab illo ſemota per minuta prima tria; ab hac ſecunda diſtabat min. uno; tertia verò à ſecunda min. pr. 4. ſec. 30. Poſt verò aliam horam, duæ Stellulæ mediæ adhuc viciniores erant: aberant enim min. ſec. vix 30. tantum.

Die decimaſexta hora prima noctis, tres vidimus Stellas iuxta hunc ordinem diſpoſitas. Duæ Iovem intercipiebant ab eo per min. o. ſec. 40. hinc

Ori. * O * * Occ.

inde remotæ, tertia verò occidentalis à Iove diſtabat min. 8. Iovi proximæ non maiores, ſed lucidiores apparebant remotiori.

Die decimaſeptima hora ab occaſu o. min. 30. huiuſmodi fuit configura-

Ori. * O * Occ.

tio,

tio. Stella una tantum orientalis à Iove distabat min. 3. occidentalis pariter una à Iove distans min. 11. Orientalis duplo maior apparebat occidentali; nec plures aderant quam istæ duæ. Verum post horas quatuor, hora nempè proximè quinta, tertia ex parte orientali emergere cepit, quæ antea, ut opinor, cum priori iuncta erat; fuitque talis positio. Media Stella orientali

Ori. * * O * Occ.

quam proxima min. tantum sec. 20. elongabatur ab illa, & à linea recta per extremas, & Iovem producta paululum versus austrum declinabat.

Die decima octava hora o. min. 20. ab occasu, talis fuit aspectus. Erat

Ori. * O * Occi.

Stella orientalis maior occidentali, & à Iove distans min. pr. 8. occidentalis verò à Iove aberat min. 10.

Die decimanona hora noctis secunda talis fuit Stellarum coordinatio: erant nempè secundum rectam lineam ad unguem tres cum Iove Stellæ: orientalis una à Iove distans min. pr. 6. Inter Iovem, & primam sequentem occidentalem mediabat min. 5. interstitium: hanc autem ab occidentaliori abe-

Ori. * O * * Occ.

rat min. 4. Anceps eram tunc nunquid inter orientalem Stellam, & Iovem Stellula mediaret, verum Iovi quamproxima, adeo ut illum ferè tangeret; At hora quinta hanc manifestè vidi medium iam inter Iovem, & orientalem Stellam locum exquisitè occupantem, ità ut talis fuerit configuratio.

Ori. * * O * * Occ.

Stella insuper novissimè conspecta admodum exigua fuit; veruntamen hora sexta reliquis magnitudine ferè fuit æqualis.

Die vigesima hora 1. min. 15. constitutio consimilis visa est. Aderant tres Stellulæ adeo exiguæ, ut vix percipi possent; à Iove, & inter se non ma-

Ori. * O * * Occ.

gis distabant minuto uno: incertus eram nunquid ex occidente duæ, an tres adessent Stellulæ. Circa horam sextam hoc pacto erant dispositæ. Orientalis enim à Iove duplo magis aberat quam antea, nempe min. 1. media occi-

Ori. * O ** Occ.

dentalis à Iove distabat min. o. sec. 40. ab occidentaliori vero min. o. sec.

29.

20. Tandem hora ſeptima tres ex occidente viſæ fuerunt Stellulæ. Iovi proxima aberat ab eo min. o. ſec. 20. inter hanc, & occidentaliorem inter-

Ori. * O * * Occ.

vallum erat minutorum ſecundorum 40. inter has vero alia ſpectabatur paululum ad meridiem deflectens; ab occidentaliori non pluribus decem ſecundis remota.

Die vigeſimaprima hora o. m. 30. aderant ex oriente Stellulę tres, æqualiter inter ſe, & à Iove diſtantes; interſtitia vero, ſecundum exiſtimatio-

Ori. ** * O * Occ.

nem 50. ſecundorum minutorum fuere, aderat quoque Stella ex occidente à Jove diſtans min. pr. 4. Orientalis Iovi proxima erat omnium minima, reliquæ vero aliquanto maiores, atque inter ſe proximè æquales.

Die vigeſima ſecunda hora 2. conſimilis fuit Stellarum diſpoſitio. A Stella Orientali ad Iovem minutorum primorum 5. fuit intervallum à Iove ad

Ori. * O ** * Occ.

occidentaliorem pr. 7. Duæ verò occidentales intermediæ diſtabant ad invicem min. o. ſec. 40. propinquior verò Iovi aberat ab illo m. p. 1. Ipſæ mediæ Stellulæ, minores erant extremis: fuerunt verò ſecundum eandem rectam lineam iuxta Zodiaci longitudinem extenſæ, niſi quod trium occidentalium media paululum in Auſtrum deflectebat. Sed hora noctis ſexta in hac conſtitutione viſæ ſunt. Orientalis admodum exigua erat; diſtans à Iove ut

Ori. * O * ** Occ.

antea min. pr. 5. Tres verò occidentales & à Jove, & ad invicem æqualiter dirimebantur, erantque intercapedines ſingulæ min. 1. ſec. 20. proximè: & Stella Iovi vicinior, reliquis duabus ſequentibus minor apparebat: omneſque in eadem recta exquiſitè diſpoſitæ videbantur.

Die vigeſima tertia hora o. min. 40. ab occaſu, in hunc fermè modum Stellarum conſtitutio ſe habuit: erant tres Stellæ cum Iove in recta linea ſe-

Ori. * * O * Occ.

cundum Zodiaci longitudinem; veluti ſemper fuerunt: orientales erant duæ, una verò occidentalis. Orientalior aberat à ſequenti min. pr. 7. hæc verò à Iove min. 2. ſec. 40. Iuppiter ab Occidentali min. 3. ſec. 20. erantque omnes magnitudine ferè æquales. Sed hora quinta, duæ Stellæ, quæ prius Iovi erant proximæ amplius non cernebantur, ſub Iove ut arbitror latitantes, fuitque talis aſpectus.

Die

Ori. * O Occ.

Die vigeſimaquarta tres Stellæ orientales omnes viſæ ſunt, ac ferè in eadem cum Iove recta linea; media enim modice in auſtrum deflectebat.

Ori. * ** O Occ.

Iovi propinquior diſtabat ab eo min. 2. ſequens ab hac min. 0. ſec. 30. ab hac verò aberat orientalior min. 9. erantque omnes admodum ſplendidæ. Hora verò ſexta, duæ ſolummodo ſeſe offerebant Stellæ in hoc poſitu:

Ori. * * O Occ.

nempe cum Iove in eadem recta linea ad unguem, à quo elongabatur propinquior min. p. 3. altera verò ab hac min. p. 8. in unam, ni fallor, coierant duæ mediæ prius obſervatæ Stellulæ.

Die vigeſimaquinta hora 1. min. 40. ita ſe habebat conſtitutio, aderant

Ori. * * O Occ.

enim duæ tantum Stellæ ex orientali plaga, eæque ſatis magnæ. Orientalior à media diſtabat min. 5. media verò à Iove m. 6.

Die vigeſimaſexta hora 0. min. 40. Stellarum coordinatio eiuſmodi fuit. Spectabantur enim Stellæ tres, quarum duæ orientales, tertia occidentalis

Ori. * * O * Occ.

à Iove: hæc ab eo min. 5. aberat, media verò orientalis ab eodem diſtabat min. 5. ſec. 20. orientalior verò à media min. 6. in eadem recta conſtitutæ, & eiuſdem magnitudinis erant. Hora deinde quinta conſtitutio fere eadem fuit, in hoc tantum diſcrepans, quod prope Iovem quarta Stellula

Ori. * * *O * Occ.

ex oriente emergebat, cæteris minor, à Iove tunc remota min. 30. ſed paululum à recta linea verſus Boream attollebatur, ut appoſita figura demonſtrat,

Die vigeſima ſeptima hora 1. ab occaſu, unica tantum Stellula conſpi-

Ori. * O Occ.

ciebatur, eaque orientalis, ſecundum hanc conſtitutionem: eratque admodum exigua, & à Iove remota min. 7.

Die vigeſima octava, & vigeſima nona ob nubium interpoſitionem nihil obſervare licuit.

Die

Die trigesima, hora prima noctis, tali pacto constituta spectabantur sidera: unum aderat orientale, à Iove distans min. 2. sec. 30. duo verò ex

Ori. * O ** Occ.

occidente, quorum Iovi propinquius aberat ab eo min. 3. reliquum ab hoc min. 1. extremorum, & Iovis positus in eadem recta linea fuit, at media Stella paululum in Boream attollebatur. Occidentalior fuit reliquis minor.

Die ultima, hora secunda, visæ sunt orientales Stellæ duæ, una verò occidua. Orientalium media à Iove aberat min. 2. sec. 20. orientalior verò ab

Ori. ** O * Occ.

ipsa media min. o. sec. 30. Occidentalis distabat à Iove min. 10. erant in eadem recta linea proxime, Orientalis tantum Jovi vicinior modicum quiddam in Septentrionem elevabatur. Hora verò quarta duæ orientales viciniores ad invicem adhuc erant; aberant enim solummodo min. sec. 20. apparuit in hisce observationibus occidentalis Stella satis exigua.

Ori. ** O * Occ.

Die Februarii prima hora noctis secunda consimilis fuit constitutio. Distabat orientalior Stella à Iove min. 6. occidentalis verò 8. ex parte orientali

Ori. * *O * Occ.

Stella quædam admodum exigua à Iove distabat minutis secundis 20. rectam ad unguem designabant lineam.

Die secunda iuxta hunc ordinem visæ sunt Stellæ. Una tantum orientalis à Iove distabat min. 6. Iuppiter ab occidentali viciniori aberat min. 4. inter

Ori. * O * * Occ.

hanc, & occidentaliorem min. 8. fuit intercapedo; erant in eadem recta ad unguem, & eiusdem ferè magnitudinis. Sed hora septima, quatuor aderant Stellæ, inter quas Iuppiter mediam occupabat sedem. Harum Stellarum

Ori. * * O * * Occ.

orientalior distabat à sequenti min. 4. hæc à Iove min. 1. sec. 40. Iuppiter ab occidentali sibi viciniori aberat min. 6. hæc verò ab occidentaliori min. 8. erantque pariter omnes in eadem recta linea, secundum Zodiaci longitudinem extensa.

Die tertia hora septima in hac serie dispositæ fuerunt Stellæ. Orientalis à Iove distabat min. 1. sec. 30. Occidentalis proxima min. 2. ab hac vero

Ori. * O * * Occ.

elon-

elongabatur occidentalior altera min. 10. erant præcisè in eadem recta, & magnitudinis æqualis.

Die quarta, hora secunda, circa Iovem quatuor ſtabant Stellæ, orientales duæ, ac duæ occidentales in eadem ad unguem recta linea diſpoſitæ, ut in

Ori. * * ○ * * Occ.

proxima figura. Orientalior diſtabat à ſequenti min. 3. hæc verò à Iove aberat min. 0. ſec. 40. Iuppiter à proxima occidentaliori min. 6. magnitudine erant ferè æquales, proximior Iovi reliquis paulo minor apparebat. Hora autem ſeptima orientales Stellæ diſtabant tantum min. 0. ſec. 30. Iuppiter

Ori. ** ○ * * Occ.

ab orientali viciniori aberat min. 2. ab occidentali verò ſequente min. 4. hæc verò ab occidentaliori diſtabat min. 3. erantque æquales omnes, & in eadem recta ſecundum Eclipticam extenſa.

Die quinta Cœlum fuit nubiloſum.

Die ſexta duæ ſolummodò apparuerunt Stellæ medium Iovem intercipien-

Ori. * ○ * Occ.

tes, ut in figura appoſita ſpectatur: orientalis à Iove diſtabat min. 2. occidentalis verò min. 3. erant in eadem recta cum Jove, & magnitudine pares.

Die ſeptima duæ adſtabant Stellæ à Iove orientales ambæ, in hunc di-

Ori. ** ○ Occ.

ſpoſitæ modum, intercapedines inter ipſas, & Iovem erant æquales unius nempe minuti primi; ac per ipſas, & centrum Iovis recta linea incedebat.

Die octava, hora prima, aderant tres Stellæ orientales omnes, ut in deſcri-

Ori. ** * ○ Occ.

ptione; Iovi proxima exigua ſatis, diſtabat ab eo min. 1. ſec. 20. media verò ab hac min. 4. eratque ſatis magna; orientalior admodum exigua ab hac diſtabat min. 0. ſec. 20. anceps eram nunquid Iovi proxima una tantum, an duæ forent Stellulæ: videbatur enim interdum huic alia adeſſe verſus ortum mirum in modum exigua, & ab illa ſeiuncta per min. 0. ſec. 10. tantum: fuerunt omnes in eadem recta linea ſecundum Zodiaci ductum extenſæ. Hora verò tertia Stella Iovi proxima illum ferè tangebat, diſtabat enim ab eo min. 0. ſec. 10. tantum, reliquæ verò à Iove remotiores factæ fuerunt: aberat enim media à Iove min. 6. Tandem hora quarta, quæ prius Iovi proxima erat, cum eo iuncta non cernebatur amplius.

Die nona hora 0. m. 30. adſtabant Iovi Stellæ duæ orientales, & una occiden-

cidentalis in tali diſpoſitione. Orientalior, quæ ſatis exigua erat à ſequenti

Ori. * * ○ * Occ.

diſtabat min. 4. media maior à Iove aberat min. 7. Iuppiter ab occidentali, quæ parva erat diſtabat min. 4.

Die decima, hora prima, min. 30. Stellulæ binæ admodum exiguæ orientales ambæ in tali diſpoſitione viſæ ſunt: remotior diſtabat à Iove min. 10.

Ori. * *○ Occ.

vicinior verò min. 0. ſec. 20. erantque in eadem recta. Hora autem quarta, Stella Iovi proxima amplius non apparebat, altera quoquè adeo imminuta videbatur, ut vix cerni poſſet, licet aere præclarus eſſet, & à Jove remotior, quam antea erat, diſtabat ſiquidem min. 12.

Die undecima hora prima aderant ab Oriente Stellæ duæ, & una ab occa-

Ori. * *○ * Occ.

ſu. Diſtabat occidentalis à Iove min. 4. Orientalis vicinior aberat pariter à Iove min. 4. Orientalior vero ab hac diſtabat min. 8. erant ſatis perſpicuæ, & in eadem recta. Sed hora tertia, Stella quarta Iovi proxima ab oriente

Ori. * * *○ * Occ.

viſa eſt, reliquis minor, à Iove diſſita per min. 0. ſec. 30. & à recta linea per reliquas Stellas protracta modicum in Aquilonem deflectens, ſplendidiſſimæ erant omnes, ac valde conſpicuæ. Hora verò quinta cum dimidia iam Stella orientalis, Iovi proxima, ab illo remotior facta medium inter ipſum, & Stellam orientaliorem ſibi propinquam obtinebat locum, erantque omnes in eadem recta linea ad unguem, & eiuſdem magnitudinis, ut in appoſita deſcriptione videre licet.

Ori. * ** ○ * Occ.

Die duodecima hora 0. min. 40. Stellæ binæ ab ortu, binæ pariter ab occaſu adſtabant. Orientalis remotior à Iove diſtabat min. 10. longinquior

Ori. * *○* * Occ.

verò occidentalis abereat min. 8. erantque ambæ ſatis conſpicuæ, reliquæ duæ Iovi erant viciniſſimæ, & admodum exiguæ, præſertim Orientalis, quæ à Iove diſtabat min. 0. ſec. 40. occidentalis vero min. 1. Hora verò quarta Stellula quæ Iovi erat proxima ex oriente amplius non apparebat.

Die

Die decimatertia hora o. min. 30. duæ Stellæ apparebant ab ortu, due insuper ab occasu. Orientalis ac Iovi vicinior satis perspicua distabat ab eo

Ori. * * O ** Occ.

min. 2. ab hac orientalior minus apparens aberat min. 4. Ex occidentalibus remotior à Iove conspicua valdè ab eo dirimebatur min. 4. inter hanc, & Iovem intercidebat Stellula exigua, ac occidentaliori Stella vicinior, cum ab ea non magis abesset min. o. sec. 30. erant omnes in eadem recta secundum Eclipticæ longitudinem ad unguem.

Die decimaquinta (nam decimaquarta Cœlum nubibus fuit obductum) hora prima talis fuit astrorum positus, tres nempe erant orientales Stellæ, nulla

Ori. * ** O Occ.

verò cernebatur occidentalis: orientalis Iovi proxima distabat ab eo min. o. sec. 50 sequens ab hac aberet min. o. sec. 20. ab hac verò orientalior min. 2. eratque reliquis maior: viciniores enim Iovi erant admodum exiguæ.

Ori. * * O Occ.

Sed hora proximè quinta, ex Stellis Iovi proximis una tantum cernebatur à Iove distans min. o. sec. 30. orientalioris verò elongatio à Iove adaucta erat, fuit enim tunc min. 4. At hora sexta præter duas, ut modo dictum est

Ori. * * O * Occ.

ab oriente constitutas, una versus occasum cernebatur Stellula admodum exigua, à Iove remota min. 2.

Die decimasesta, hora sexta, in tali costitutione steterunt. Stella nempe orientalis à Iove min. 7. aberat: Iuppiter à sequenti occidua min. 5. hæc verò à reliqua occidentaliori min. 3. erant omnes ejusdem proximè magni-

Ori. * O * * Occ.

tudinis, satis conspicuæ, & in eadem recta linea exquisitè secundum Zodiaci ductum.

Die decimaseptima H. 1. duæ aderant Stellæ, orientalis una, à Iove distans min. 3. occidentalis altera, distans min. 10. hæc erat aliquanto minor

Ori. * O * Occ.

orientali. Sed hora 6. orientalis proximior erat Iovi distabat nempè min. o. sec. 50. occidentalis verò remotior fuit, scilicet min. 12. Fuerunt in utraque

que obſervatione in eadem recta, & ambæ ſatis exiguæ, præſertim orientalis in ſecunda obſervatione.

Die 18. Ho. 1. tres aderant Stellæ, quarum duæ occidentales, orientalis

Ori. * ○ * * Occ.

verò una: diſtabat orientalis à Iove min. 3. Occidentalis proxima m. 2. occidentalior reliqua aberat à media m. 8. Omnes fuerunt in eadem recta ad unguem, & eiuſdem ferè magnitudinis. At hora 2. Stellæ viciniores paribus à Iove aberant interſtitiis: occidua enim aberat ipſa quoque m. 3. Sed hora 6. quarta Stellula viſa eſt inter orientaliorem, & Iovem, in tali configuratione. Orientalior diſtabat à ſequenti m. 3. ſequens à Iove m. 1. ſec. 50. Iuppiter ab occidentali ſequenti m. 3. hæc verò ab occidentaliori m. 7. erant

Ori. * *○ * * Occ.

ferè æquales, orientalis tantum Iovi proxima, reliquis erat paulo minor, erantque in eadem recta Eclipticæ parallela.

Die 19. hor. o. m. 40. Stellæ duæ ſolummodo occiduæ à Iove conſpectæ

Ori. ○ * * Occ.

fuerunt ſatis magnæ, & in eadem recta cum Iove ad unguem, ac ſecundum Eclipticæ ductum diſpoſitæ. Propinquior à Iove diſtabat m. 7. hæc verò ab occidentaliori m. 6.

Die 20. Nubiloſum fuit Cœlum.

Die 21. hor. 1. m. 30. Stellulæ tres ſatis exiguæ cernebantur in hac con-

Ori. * ○ * * Occ.

ſtitutione. Orientalis aberat à Iove m. 2. Iuppiter ab occidentali ſequente, m. 3. hæc verò ab occidentaliori min. 7. erant ad unguem in eadem recta Eclipticæ parallela.

Die 25. hor. 1. m. 30. (nam ſuperioribus tribus noctibus Cœlum fuit nubibus obductum) tres apparuerunt Stellæ; Orientales duæ, quarum diſtantiæ

Ori. * * ○ * Occ.

inter ſe, & à Iove æquales fuerunt, ac min. 4. Occidentalis una aberat à Iove m. 2. Erant in eadem recta ad unguem, ſecundum Eclipticæ ductum.

Die 26. hor. o. m. 30. binæ tantum aderant Stellæ Orientalis una diſtans à

Ori. * ○ * Occ.

Ori. * ◯ * Occ.

Iove m. 10. Occidentalis altera diſtans m. 6. Orientalis erat aliquanto minor occidentali. Sed Hora 5. tres viſæ ſunt Stellæ, præter enim duas iam

Ori. * ◯ * * Occ.

adnotatas tertia ex occidente propè Iovem admodum exigua cernebatur, quæ prius ſub Iove latitabat, diſtabatque ab eo m. 1. Orientalis verò remotior, quam antea videbatur, diſtans nempè à Iove m. 11. Hac nocte primum Iovis, & adiacentium Planetarum progreſſum, ſecundum Zodiaci longitudinem, facta relatione ad fixam quandam obſervare placuit, ſpectabatur enim fixa Stella orientem verſus diſtans à Planeta orientali m. 11. & paululum in Auſtrum deflectebat, in hunc qui ſequitur modum.

Ori. * ◯ * Occ.

* *fixa*

Die 27. Ho. 1. m. 4. Apparebant Stellæ in tali configuratione. Orientalior diſtabat à Iove m. 10. ſequens Iovi proxima min. 0. ſec. 30. Occidentalis ſequens aberat min. 2. ſec. 30. ab hac occidentalior diſtabat m. 1. Viciniores Iovi exiguæ apparebant, præſertim Orientalis, extremæ verò erant

Ori. * *◯ ** Occ.

* *fixa*

admodum conſpicuæ in primis verò occiduà, rectamque lineam ſecundum Eclypticæ ductum deſignabant ad unguem. Horum Planetarum progreſſus verſus ortum ex collatione ad prædictam fixam manifeſtè cernebatur, ipſi enim Iuppiter cum adſtantibus Planetis vicinior erat, ut in appoſita figura videre licet. Sed Ho. 5. Stella orientalis Iovi proxima aberat ab eo min. 1.

Die 28. hora 1. duæ tantum Stellæ videbantur; orientalis diſtans a Iove min. 9. Occidentalis verò min. 2. Erant ſatis conſpicuæ, & in eadem recta:

Ori. * ◯ * Occ.

* *fixa*

ad quam lineam fixa perpendiculariter incidebat in Planetam orientalem, veluti in figura. Sed hora 5. tertia Stellula ex oriente diſtans à Iove min. 2. conſpecta eſt in eiuſmodi conſtitutione. C Die

Ori. * * ◯ * Occ.

Die 1. Martii hora 0. min. 40. quatuor Stellæ orientales omnes conspectæ sunt, quarum Iovi proxima aberat ab eo min. 2. sequens ab hac min. 1. tertia min. 0. sec. 20. eratque reliquis clarior; ab ista verò distabat orientalior

Ori. * * ** ◯ Occ.

* *fixa*

min. 4. & reliquis erat minor. Rectam proximè designabant lineam, nisi quod tertia à Jove paululum attollebatur. Fixà cum Iove, & orientaliori trigonum æquilaterum constituebat ut in figura.

Die 2. hora 0. min. 40. tres adstabant Planetæ, orientales duo, unus verò occiduus in tali configuratione. Aberat orientalior à Iove min. 7. ab hoc

Ori. ** ◯* Occ.

* *fixa*

distabat sequens min. 0. sec. 30. Occidentalis verò elongabatur à Iove m. 2. erant extremi lucidiores, ac maiores reliquo, qui admodum exiguus apparebat. Orientalior à recta linea per reliquos, & Iovem ducta, paululum in Boream videbatur elatus. Fixa iam adnotata ab occidentali Planeta min. 8. distabat, secundum perpendicularem ab ipso Planeta ductam super lineam rectam per Planetas omnes extensam; veluti apposita figura demonstrat.

Hasce Iovis, & adiacentium Planetarum ad Fixam collationes apponere placuit, ut ex illis eorundem Planetarum progressus, tum secundum latitudinem, cum motibus, qui ex tabulis hauriuntur ad unguem congruere quilibet intelligere possit.

Hæ sunt observationes quatuor Mediceorum Planetarum, recens, ac primò à me repertorum, ex quibus quamvis illorum periodos numeris colligere nondum detur, licet saltem quædam animadversione digna pronunciare. Ac primo cum Iovem consimilibus interstitiis modo consequantur, modo præeant, ab eoque tum versus ortum, tum in occasum angustissimis tantum divaricationibus elongentur, eundemque retrogradum pariter, atque directum concomitentur, quin circa illum suas conficiant conversiones, interea dum circa mundi centrum omnes unà duodecennales periodos absolvunt, nemini dubium esse potest. Convertuntur insuper in circulis inæqualibus, quod manifestè colligitur ex eo, quia in maioribus à Iove digressionibus nunquam binos Planetas iunctos videre licuit; cum tamen prope Iovem duo, tres, & interdum omnes simul constipati reperti sint. Depræhenditur insuper velociores esse conversiones Planetarum, angustiores circa Iovem circulos describentium; propinquiores enim Iovi Stellæ sæpius spectantur orientales, cum pridie ex occasu apparuerint, & è contra: at Planeta ma-

maximum permeans orbem, accuratè præadnotatas reversiones perpendenti, restitutiones semimenstruas habere videtur. Eximium præterea, præclarumque habemus argumentum pro scrupulo ab illis demendo, qui in Sistemate Copernicano conversionem Planetarum circa Solem æquo animo ferentes, adeò perturbantur ab unius Lunæ circa Terram latione, interea dum ambo annuum orbem circa Solem absolvunt, ut hanc universi constitutionem tamquam impossibilem evertendam esse arbitrentur; nunc enim nedum Planetam unum circa alium convertibilem habemus, dum ambo magnum circa Solem perlustrant orbem; verum quatuor circa Iovem, instar Lunæ circa Tellurem, sensus nobis vagantes offert Stellas, dum omnes simul cum Iove 12. annorum spatio magnum circa Solem permeant orbem. Prætereundum tandem non est, quanam ratione contingat, ut Medicea Sidera dum angustissimas circa Iovem rotationes absolvunt, semetipsis interdum plusquam duplo maiora videantur. Causam in vaporibus terrenis minimè quærere possumus; apparent enim aucta, seu minuta, dum Iovis, & propinquarum fixarum moles nil immutatæ cernuntur. Accedere autem illos, adeoque à terra elongari circa suæ conversionis perigæum, aut apogæum, ut tantæ mutationis causam nanciscantur, omninò inopinabile videtur; nam arcta circularis latio id nulla ratione præstare valet; ovalis verò motus (qui in hoc casu rectus ferè esset) & inopinabilis, & iis quæ apparent nulla ratione consonus esse videtur. Quod hac in re succurrit, lubens profero, ac rectè philosophantium iudicio, censuræque exhibeo. Constat terrestrium vaporum obiectu, Solem, Lunamque maiores, sed fixas, atque Planetas minores apparere: hinc Luminaria propè orizontem maiora, Stellæ verò minores, ac plerunque inconspicuæ, imminuuntur etiam magis si iidem vapores lumine fuerint perfusi; idcircò Stellæ interdiu, ac intra crepuscula admodum exiles apparent; Luna non item, ut supra quoque monuimus. Constat insuper non modo Tellurem, sed etiam Lunam suum habere vaporosum orbem circumfusum, tum ex his quæ supra diximus, tum maximè ex iis, quæ fusius in nostro Systemate dicentur; at idem quoque de reliquis Planetis ferre iudicium congruè possumus; adeò ut etiam circa Iovem densiorem reliquo æthere ponere orbem inopinabile minime videatur; circa quem, instàr Lunæ circa elementorum sphæram, Planetę MEDICEI circumducantur, atque huius orbis obiectu dum apogęi fuerint, minores, dum verò perigęi, per eiusdem orbis oblationem, seu attenuationem, maiores appareant. Ulterius progredi temporis angustia inhibet; plura de his brevì candidus Lector expectet.

FINIS.

CONTINUAZIONE
DEL NUNZIO SIDEREO
DI
GALILEO GALILEI
LINCEO

Ovvero ſaggio d' Iſtoria dell' ultime ſue oſſervazioni fatte in Saturno, Marte, Venere, e Sole,

Ed opinione del medeſimo intorno alla luce delle Stelle fiſſe, e dell' erranti.

OPERA

Raccolta da varie lettere paſſate reciprocamente tra eſſo, ed alcuni ſuoi Corriſpondenti,

QUATTRO LETTERE DI GALILEO GALILEI

Attenenti alli ultimi ſuoi ſcoprimenti celeſti in Saturno, Venere, e Marte, ed allo ſplendore de' Pianeti, e delle Stelle fiſſe, ſcritte a

MONSIG. GIULIANO DE' MEDICI,

Ambaſciatore in Praga

DEL SERENISS. GRAN D. DI TOSCANA

Appreſſo la Maeſtà Ceſarea dell' Imperadore

RIDOLFO II.

Inſieme col diſcorſo di Giovanni Keplero Mattematico di S. M. intorno al contenuto di eſſe; il tutto eſtratto dalla Prefezione del medeſimo Keplero alla ſua Diottrica impreſſa in Auguſta l' Anno 1611.

EMPUS iam eſt ut ad illa me vertam, quæ poſt editum Galilæi Nuntium Sydereum; poſtque Diſſertationem cum illo meam Perſpicilli uſu patefacta ſunt. Kepler.

Annus iam vertitur, ex quo Galilæus Pragam perſcripſit ſe novi quid in Cœlo præter priora deprehendiſſe. Et ne exiſteret qui obtrectationis ſtudio priorem ſe ſpectatorem venditaret ſpatium dedit propalandi, quæ quiſque nova vidiſſet, ipſe interim ſuum inventum litteris tranſpoſitis in hunc modum deſcripſit

SMAISMRMILMEPOETALEUMIBUNENUGTTAVIRAS.

Ex hiſce litteris ego verſum confeci ſemibarbarum, quem Narratiunculæ meæ inſervi, menſe Septembris ſuperioris anni.

Salve umbiſtineum geminatum Martia proles.

Sed longiſſimè à ſententia literarum aberravi; nihil enim illa de Marte continebat. Et ne te Lector detineam, en detectionem Gryphi ipſius Galilæi Authoris verbis, ex quadam eiuſdem Epiſtola excerptis.

Di Firenze li 13. di Novembre 1610.

. . . . Ma paſſando ad altro, giacchè il Sig. Keplero ha in queſta ſua ultima narrazione ſtampate le lettere, che io mandai traſpoſte a V. S Illuſtriſs. e Rever. venendomi anco ſignificato come Sua Maeſtà ne deſidera il ſenſo, ecco che io lo mando a V. S. Illuſtriſs. per participarlo con Sua Maeſtà, col Sig. Keplero, e con chi piacerà a V. S. bramando io che lo ſappia ognuno. Le lettere dunque combinate nel lor vero ſenſo dicon così. Galil.

Altissimum Planetam tergeminum observavi.

Questo è, che Saturno con mia grandissima ammirazione ho osservato essere non una Stella sola, ma tre insieme, le quali quasi si toccano, sono trà di loro totalmente immobili, e constituite in questa guisa oOo Quella di mezzo è assai più grande delle laterali; sono situate una da Oriente, l'altra da Occidente, nella medesima linea retta a capello; non sono giustamente secondo la dirittura del Zodiaco, ma l'occidentale, si eleva alquanto verso Borea; forse sono parallele all'Equinoziale: se si guarderanno con un occhiale, che non sia di grandissima moltiplicazione non appariranno trè Stelle ben distinte, ma parrà, che Saturno sia una Stella lunghetta in forma di un Oliva così ⬭ ma servendosi di un Occhiale, che moltiplichi più di mille volte in superficie, si vedranno tre globi distintissimi, che quasi si toccano, non apparendo trà essi maggior divisione di un sottil filo oscuro. Or ecco trovata la corte a Giove, e due Servi a questo Vecchio, che l'aiutano a camminare nè mai se gli staccano dal fianco. Intorno agli altri Pianeti non ci è novità alcuna, ec.

Kepler. *Hæc Galilæus. At ego si habeam arbitrium non ex Saturno silicernium, ex sociis globulis servulos illi fecero, sed potius ex tribus illis iunctis tricorporem Geryonem, ex Galilæo Herculem, ex Perspicillo clavam; qua Galilæus armatus illum altissimum Planetarum, & vicit, & ex penitissimis Naturæ adytis extractum, inque terras detractum, nostrum omnium oculis exposuit. Lubet equidem nido detecto, contemplando quærere quales in illo aviculæ: qualis vita, si qua vita, inter binos globos se se mutuo penè contingentes, ubi non Tres Cœli spatium pateat non amplius Ulnas, sed vix latum unguem in circulum undique dehiscat. An verè Astrologi Saturno tutelam metallariorum transcribunt, qui Talparum instar sub terris degere assueti liberum raro hauriunt aerem sub dio. Et si paulo tollerabiliores hic tenebræ, quia Sol, qui tantus illius apparet quanta nobis in Terra Venus radios per discrimina globorum perpetuo traiicit, adeo ut qui in globum alterum instituunt, a reliquo, veluti à laqueari tecti; illi ab huius sui tecti eminentiis, in lucem Solis exporrectis, veluti à quibusdam titionibus desuper illuminentur. Sed adducenda fræna menti liberis ætheris campis positæ: si quid fortasse posteriores observationes diversum ab illa priore narratione, & immutatum tempore, renuntient.*

Videbatur sibi Galilæus in fine epistolæ finem imposuisse narrationibus de Planetis, novisque circa eos observationibus. At semper perspicax oculus ille factitius, Perspicillum dico, brevi plura detexit, de quibus lege, & sequentem Galilæi epistolam.

Di Firenze li 11. di Decembre 1610.

Galil. STò con desiderio attendendo la risposta a due mie scritte ultimamente per sentire quello, che averà detto il Sig. Keplero della stravaganza di Saturno. Intanto mando a V. S. Illustriss. e Reverendiss. la cifra di un altro particolare osservato da me nuovamente, il quale si tira dietro la decisione di grandissime controversie in Astronomia, ed in particolare contiene in se un argomento per la constitutione dell'Universo, ed a suo tempo publicherò la deciferazione, ed altri particolari. Spero, che averò trovato il metodo per definire i periodi de i quattro Pianeti Medicei, stimati con gran ragione quasi inesplicabili dal Sig. Keplero, al quale piacerà, ec.

Le lettere trasposte son queste.

Hæc immatura à me iam frustra leguntur oy.

Kepler. *Hactenus Galilæus. Quod si te Lector, hæc epistola desiderio implevit cognoscendi sententiam litteris illis comprehensam; age, & sequentem Galilæi legas epistolam. Prius tamen velim obiter animaduertas, &c.* Illu-

Illustrifs. e Reverendifs. Sig. mio Colendifs.

E' Tempo, che io deciferi a V. S. Illuftrifs. e Reverendifs. e per lei al Sig. Keplero le lettere trafpofte, le quali alcune fettimane fono le inviai, è tempo dico, giacchè fono interamente chiaro della verità del fatto, ficchè non ci refta un minimo fcrupolo, o dubbio. Sapranno dunque come circa a trè mefi fa, vedendofi Venere vefpertina la cominciai ad offervar diligentemente coll'occhiale, per veder col fenfo fteffo quello, di che non dubitava punto l'intelletto · la vìdi dunque ful principio di figura rotonda pulita, e terminata, ma molto picciola; di tal figura fi mantenne fino, che cominciò ad avvicinarfi alla fua maffima digreffione, ma tra tanto andò crefcendo in mole. Cominciò poi a mancare dalla rotondità nella fua parte orientale, ed averfa al Sole, e in pochi giorni fi riduffe ad effer un mezzo cerchio perfettiffimo, e tale fi mantenne, fenza punto alterarfi, finchè incominciò a ritirarfi verfo il Sole, allontanandofi dalla tangente. Ora va calando dal mezzo cerchio, e fi moftra cornicolata, e anderà affottigliandofi fino all'occultazione, riducendofi allora con corna fottiliffime; quindi paffando all'apparizione mattutina, la vedremo pur falcata, e fottiliffima, e colle corna averfe al Sole: anderà poi crefcendo fino alla maffima digreffione, dove apparirà femicircolare, e tale fenza alterarfi fi manterrà molti giorni, e poi dal mezzo cerchio pafferà prefto al tutto tondo, e così rotonda fi conferverà poi per molti mefi. Il fuo diametro adeffo è circa cinque volte maggiore di quello, che fi moftrava nella fua prima apparizione vefpertina; dalla quale mirabile efperienza abbiamo fenfata, e certa dimoftrazione di due gran queftioni ftate fin quì dubbie trà i maggiori ingegni del Mondo. L'una è, che i Pianeti tutti fon di lor natura tenebrofi (accadendo anco a Mercurio l'ifteffo, che a Venere). L'altra, che Venere neceffariffimamente fi volge intorno al Sole, come anco Mercurio, cofa, che degli altri Pianeti fu creduta da' Pittagorici, dal Copernico, dal Keplero, e da' loro feguaci, ma non fenfatamente provata, come ora in Venere, ed in Mercurio. Averanno dunque il Sig. Keplero, e gli altri Copernicani da gloriarfi di aver creduto, e filofofato bene, febbene ci è toccato, e ci è per toccare ancora ad effer reputati dall'univerfità de i Filofofi in libris, per poco intendenti, e poco meno che ftolti. Le parole dunque, che mandai trafpofte, e che dicevano.

Hæc immatura à me iam fruftra leguntur o y.

Dicono ordinate.

Cynthiæ figuras æmulatur mater amorum.

Cioè, che Venere imita le figure della Luna.

Offervai tre notti fono l'Ecliffe, nella quale non vi è cofa notabile, folo fi vede il taglio dell'ombra indiftinto, confufo, e come annebbiato, e quefto per derivare effa ombra dalla Terra lontaniffima da effa Luna.

Voleva fcrivere altri particolari, ma effendo ftato trattenuto molto da alcuni gentiluomini, ed effendo l'ora tardiffima fon forzato a finire. Favorifcami falutare in mio nome i SS. Keplero, Afdale, e Segheti, ed a V. S. Illuftrifs. con ogni reverenza bacio le mani, e dal Sig. Dio gli prego felicità. Di Firenze il primo di Gennaio 1610. Ab Incarnazione.

Di V. S. Illuftrifs. e Reverendifs. Servitore obbligatifs.

Galileo Galilei.

Galil.

Quid

Kepler. *Quid nunc, amice Lector, ex Perspicillo nostro faciemus? Num Mercurii Caduceum, quo freti liquidum tranemus æthera, & cum Luciano coloniam deducamus in desertum Hesperum, amœnitate regionis illecti? An magis sagittam Cupidinis, qua per oculos illapsa mens intima vulnere accepto in Veneris amorem exardescat? Nam quid ego non dicam de admirabili huius globi pulchritudine, si proprio lumine carens, solo Solis mutuatitio lumine in tantum splendorem datur, quantum non habet Iuppiter, non Luna æquali secum Solis vicinitate gaudens; cuius lumen si ad Veneris lumen comparetur, maius quidem ob apparentem corporis magnitudinem, at iners, mortuum, ac veluti plumbeum videbitur. Oh verè auream Venerem; quisquam ne dubitabit amplius totum Veneris globum ex puro puto auro politissimè fabrefactum, cuius in Sole posita superficies adeo vegetum revibrat splendorem? Accedant nunc mea experimenta de admirabili Veneris Lumine ad nictum oculi, quæ in Astronomiæ parte optica recensui. Ratio nihil aliud colligere poterit, nisi hoc, Veneris Stellam rapidissimam gyratione circa suum axem convolvi, differentes suæ superficiei partes, & luminis solaris minus, magisque receptivas, alias post alias explicantem.*

Lubet vero etiam Astrologorum cum voluptate mirari solertiam, qui a tot iam seculis exploratum, habebant, Amores, & fastus Amasiarum, moresque, & ingenia amantium ab hac Veneris Stella gubernari. Scilicet Venus cornuta non sit, quæ tot quotidie cornutos efficit; quoties ad exoptatos amplexus se se demittens subito ex oculis, & libero conspectu amantis, sub fastuosos Solis radios, velut ad alterum virum recurrit, frustrata amantium desideria. Mirum equidem erat Venerem non ipsam etiam, ut Lunam τίκτεθαι; cum amores Venerei sola, & unica pariendi causa sint. Ecce igitur ut formosissima stellarum, perfecto circulo sui aspectus, veluti quodam fœtu maturo deposito, se se demittat ad imum Epicycli sui; adque viciniam telluris, inanis, & in cornu attenuata, veluti novæ prolis concipiendæ causa; & postquam Soli copulata fuerit, ipsa Soli veluti viro suo inferiori loco se se subiiciens, ut fert mos, & natura fœminarum; exinde paulatim ex altero latere se se sursum tollat in altum, & magis, atque magis, veluti imprægnata intumescat, donec decimo mense a conceptione (tantum enim planè interest inter binas coniunctiones ☉ & ♀) plenum uterum, plenum inquam aspectus sui circulum in summitatem Epicycli, supraque Solem adducat, eique rursum coniuncta, veluti genuino Patri fœtum suum domum referat.

Sed satis ratiocinationum mearum. Audiamus nunc Epilogi loco etiam Galilæi ratiocinationem; ex omnibus, quæ attulit Perspicilli experimentis extructam. Sic ille denuò.

Illustriss. e Reverendiss. Sig. mio Colendiss.

Galil. HO ricevuto gusto, e contento particolarissimo nella lettura dell'ultima di V. S. Illustriss. e Reverendiss. delli 7. stante, ed in particolare in quella parte dove ella m'accenna la favorevole inclinazione dell'Illustriss. Sig. Cons. Vuacker verso di me, la quale io infinitamente stimo, ed apprezzo; e poichè quella ha principalmente origine dall'aver io incontrate osservazioni necessariamente dimostranti, conclusioni per avanti tenute vere da sua Signoria Illustriss. per confermarmi maggiormente il possesso di grazia tanto pregiata da me, prego V. S. Illustriss. e Reverendiss. a fargli intendere per mia parte, come conforme alla credenza di Sua Sig. Illustriss. ho dimostrazione certa, che siccome tutti i Pianeti ricevono il lume dal Sole, essendo per se stessi tenebrosi, ed opachi; così le Stelle fisse risplendono per lor natura, non bisognose dell'illustrazione de' raggi solari, li quali

quali, Dio sa, se arrivino a tanta altezza, più di quello, che arrivi a noi il lume di una di esse fisse. Il principal fondamento del mio discorso, è nell'osservare io molto evidentemente con gli occhiali, che quei Pianeti di mano in mano, che si trovano più vicini a noi, o al Sole, ricevono maggiore splendore, e più illustremente ce lo riverberano; e perciò Marte perigeo, ed a noi vicissimo si vede assai più splendido, che Giove; benchè a quello di mole assai inferiore; e difficilmente se gli può coll'occhiale levare quella irradiazione, che impedisce il vedere il suo Disco terminato, e rotondo; il che in Giove non accade vedendosi esquisitamente circolare. Saturno poi per la sua gran lontananza si vede esattamente terminato, sì la Stella maggiore di mezzo, come le due piccole laterali; ed appare il suo lume languido, ed abbacinato senza niuna irradiazione, che impedisca il distinguere i suoi trè piccoli globi terminatissimi. Ora poichè apertamente veggiamo, che il Sole molto splendidamente illustra Marte vicino, e che molto più languido è il lume di Giove (sebbene senza lo strumento appare assai chiaro, il che accade per la grandezza, e candore della Stella) languidissimo, e fosco quello di Saturno, come molto più lontano, quali doveriano apparirci le Stelle fisse lontane indicibilmente più di Saturno, quando il lume loro derivasse dal Sole? Certamente debolissime, torbide, e smorte: Ma tutto l'opposito si vede, perocchè se rimireremo per esempio il Cane, incontreremo un fulgore vivissimo, che quasi ci toglie la vista, con una vibrazione di raggi tanto fiera, e possente, che in comparazione di quello rimangono i Pianeti, e dico Giove, e Venere stessa, come un purissimo vetro appresso un limpidissimo, e finissimo Diamante; E benchè il disco di esso Cane apparisca non maggiore della cinquantesima parte di quello di Giove, tuttavia la sua irradiazione è grande, e fiera in modo, che l'istesso globo tra i proprii crini s'implica, e quasi si perde, e con qualche difficoltà si distingue; dove, che Giove [e molto più Saturno] si vedono, e terminati, e di una luce languida, e per così dire quieta. E per tanto io stimo, che bene filosoferemo referendo la causa della scintillazione delle Stelle fisse al vibrare, che elle fanno dello splendore proprio, e nativo dall'intima loro sustanza; dove, che nella superficie de' Pianeti termina più presto, e si finisce l'illuminazione, che dal Sole deriva, e si parte. Se io sentirò qualche particolare questione ricevuta dal medesimo Sig. Vuacker, non resterò d'affaticarmici intorno, per dimostrarmi quale io sono desiderosissimo di servire un tanto Sig. e non già con isperanza di aggiungere al termine conseguito dal suo discorso, perchè benissimo comprendo, che a quanto sia passato per lo finissimo cribro del giudizio di esso, e del Sig. Keplero non si può aggiungere di squisitezza; ne io pretenderei altro, che col dubitare, e mal filosofare, eccitar loro al ritrovamento di nuove sottigliezze. Gl'ingegni singolari, che in gran numero fioriscono nell'Alemagna, mi hanno lungo tempo tenuto in desiderio di vederla, il qual desiderio ora si raddoppia per la nuova grazia dell'Illustrissimo Sig. Vuacker, la quale mi farebbe divenir grande ogni picciola occasione, che mi si presentasse. Ma ho di soverchio occupata V. S. Illustriss. e Reverendiss. Degnisi per fine di offerirmi, e dedicarmi devotiss. Servidore all'Illustriss. Sig. Vuacker, salutando anco caramente il Sig. Keplero, ed a lei con ogni reverenza bacio le mani, e dal Sig. Dio le prego somma felicità. Di Firenze li 26. Marzo 1611.

Di V. S. Illustriss. e Reverendiss.

Obbligatiss. Serv.
Galileo Galilei.

Kepler. *Vides igitur, Lector studiose, quomodo Galilei, præstantissimi mehercule Philosophi solertissima mens, hoc Perspicillo veluti scalis quibusdam usa, ipsa ultima, & altissima mundi aspectabilis mœnia conscendat omnia coram lustret, indeque ad nostra hæc tuguriola, ad globos inquam planetarios argutissimo ratiocinio despiciat, extima intimis, summa imis solido iudicio comparans.*

Sin qui è l'estratto dalla Prefazione alla Diottrica del Keplero.

LET-

LETTERA DI GALILEO GALILEI

Responsiva ad una scrittali di Brescia

DAL P. D. BENEDETTO CASTELLI

MONACO CASSINENSE IN S. FAUSTINA,

Contenente i primi scoprimenti fatti da esso intorno a Venere, Marte, e Saturno.

Molto Reverendo Padre.

LLA gratissima di V. S. molto Rever. delli 5. Dicembr. darò breve risposta, ritrovandomi ancora aggravato da una mia indisposizione, laquale per molti giorni mi ha tenuto a letto. Ho con grandissimo gusto sentito il suo pensiero di venire a stanziare in Firenze, il quale mi rinnova la speranza di poterla ancor godere, e servire per qualche tempo: mantengasi in questo proposito, e sia certa, che mi averà sempre prontissimo ad ogni suo comando, benchè la felicità del suo ingegno non la fa bisognosa dell'opera mia, ne di altri. Quanto alle sue domande posso in parte soddisfarla, il che fo volentierissimo.

Sappia dunque, che io circa trè mesi fa cominciai ad osservar Venere collo strumento, e la vidi di figura rotonda, ed assai piccola; andò di giorno in giorno crescendo in mole, e mantenendo pure la medesima rotondità, finchè finalmente venendo in assai gran lontananza dal Sole cominciò a scemare dalla rotondità dalla parte Orientale, ed in pochi giorni si ridusse al mezzo cerchio; in tal figura si è mantenuta molti giorni, ma però crescendo tuttavia in mole: ora comincia a farsi falcata, e finchè si vedrà vespertina anderà scemando le sue cornicelle fin tanto che svanirà; ma ritornando poi mattutina si vedrà colle corna sottilissime, e pure averse al Sole, e anderà crescendo verso il mezzo cerchio fino alla sua massima digressione. Manterrassi poi semicircolare per alquanti giorni, diminuendo però in mole; e poi dal mezzo cerchio passerà al tutto tondo in pochi giorni, e quindi per molti mesi si vedrà, e Lucifero, e Vesperugo tutta tonda, ma piccoletta di mole. L'evidentissime conseguenze, che di quì si traggono sono a Vostra Rever. notissime.

Quanto a Marte non ardirei di affermare niente di certo, ma osservandolo da quattro mesi in quà, parmi che in questi ultimi giorni, sendo in mole

le

le appena il terzo di quello, che era il Settembre paſſato, ſi moſtri da Oriente alquanto ſcemo, ſe già l'affetto non m'inganna, il che non credo; pure meglio ſi vedrà al principio di Febbraio venturo intorno al ſuo quadrato; ſebbene per l'apparire egli così piccolo difficilmente ſi diſtingue la ſua figura ſe ſia perfetta rotonda, o ſe manchi di alcuna coſa. Ma Venere la vedo così ſpedita, e terminata quanto l'iſteſſa Luna, moſtrandomela l'Occhiale di diametro eguale al ſemidiametro di eſſa Luna veduta coll'occhio naturale. Oh quante, e quali conſeguenze ho io dedotto, Don Benedetto mio, da queſte, e da altre mie oſſervazioni! *Sed quid inde*? Mi ha quaſi V. Rever. fatto ridere col dire, che con queſte apparenti oſſervazioni ſi potranno convincere gli oſtinati; adunque ella non ſa, che a convincere i capaci di ragione, e deſideroſi di ſapere il vero erano a baſtanza l'altre dimoſtrazioni per l'addietro addotte, ma che a convincere gli oſtinati, e non curanti altro, che un vano applauſo dello ſtupidiſſimo, e ſtoltiſſimo volgo non baſterebbe il teſtimonio delle medeſime Stelle, che ſceſe in terra parlaſſero di ſe ſteſſe. Proccuriamo pure di ſaper qualche coſa per noi, quietandoci in queſta ſola ſoddisfazione; ma dell'avanzarſi nell'opinion popolare, o del guadagnarſi l'aſſenſo de' Filoſofi *in Libris* laſciamone il deſiderio, e la ſperanza.

Che dirà V. Rever. di Saturno, che non è una Stella ſola, ma trè congiunte inſieme, ed immobili tra di loro poſte in linea retta parallela all'Equinoziale così, oOo? La media è maggiore delle letterali trè, o quattro volte; tale l' hoio oſſervata da Luglio in quà, ma ora in mole ſono diminuite aſſai. Orsù venga a Firenze, che ci goderemo, ed averemo mille coſe nuove, ed ammirande da diſcorrere; ed io intanto reſtandole ſervidore le bacio le mani, e le prego da Dio felicità. Renda i ſaluti duplicati al P. Don Serafino ed alli Sig. Lana, ed Albano. Di Firenze li 30. Dicembre 1610.

Di V. S. molto Rever.

Serv. Affezionatiſs.
Galileo Galilei.

LET-

LETTERA
DI
GALILEO GALILEI

Attenente alla titubazion Lunare, da esso nuovamente avvertita,

SCRITTA A RICHIESTA DEL SIG.
ALFONSO ANTONINI
DI UDINE

Commissario Generale della Cavalleria per la Serenissima Repubblica di Venezia.

Illustriss. Sig. e Padron Colendiss.

S'IO non avessi, Illustriss. Sig. per mille altri riscontri ferma certezza del candido, e sincero affetto suo verso di me, potrei stare in dubbio, se l'instanza, che ella mi fa del comunicarle io con particolare scrittura certa mia nuova osservazione fatta nella faccia Lunare, derivasse (come ella mi scrive) da zelo, e timore, che ella abbia, che i miei scoprimenti, ed invenzioni non mi venghano da altri usurpate nel modo, che di alcune mi è accaduto; o pure se il consiglio suo tendesse al mantenermi interi gli odi di moltissimi concitatimi dalle tante novità scoperte da me nella Natura, e nelle scienze, per li quali odi io mi trovo in stato di non lieve calamità; ma perchè io sono più, che sicuro della sua affezione voglio più presto col participarle quanto ella ricerca, mostrarmele obbediente Servidore, che col tacere troncar la strada all'augumento di nuove indignazioni. Proccurerò dunque di esplicare più chiaramente, e succintamente, che posso quello, che nella Luna ho modernamente osservato, con protestarmi prima a V. S. Illustrissima, che gli accidenti da me in essa avvertiti son grandi, in quel modo, che grandissimi sono anco tutti gli effetti minimi della Natura. Ma fino ora non ne ho saputo trarre gran conseguenze, come trar ne ho potuto di qualche altra osservazione, e non intendo, che la mia impotenza deroghi punto a quelle conseguenze, che forse altri con più maturo giudicio, più saldo discorso, e continuate osservazioni, col tempo ne potrebbono dedurre. E per fuggire nuove instigazioni a miei Avversari potrà V. S. Illustriss. tener appresso di se questa mia narrazione, la quale in ogni evento potrebbe esser ferma testimonianza, del non mi esser attribuito anteriorità in cose ritrovate da altri,

tri, benchè di tal novità io n'abbia già sono molti anni dato qualche notizia nell'ultima delle mie opere già pubblicate. Dico per tanto a V. S. Illustriss. che il primo motivo, che m'inducesse a stimare grande essere la corrispondenza, e come dicono, cognazione tra la Luna, e la Terra, fu l'esser stata tal conclusione comunemente tenuta, e pronunziata da i principali Filosofi. Fu nel secondo luogo confermato in me questo concetto dalla diversità delle macchie, che nella faccia della Luna si scorgono, molto simiglianti a quelle, che nella Terra apparirebbero, mercè de' continenti, e de' Mari quando da gran distanza fossero rimirati. Ma sommamente poi mi venne accresciuta tale opinione da più minuti particolari, che in essa Luna similissimi a' nostri di Terra si scorgono: dico dall'ample campagne in piano distese; e da i lunghi tratti di Montagne, e gruppi di scogli, li quali egualmente, e con grandissima simiglianza in quella, e in questa si vedono. S'aggiugne nel terzo luogo il vedere come indubitabilmente la Luna si va rigirando intorno alla Terra, scorrendo per lo suo cerchio, il quale mostra aver per centro un punto poco remoto da quello della Terra, dove, che i centri delle rivoluzioni di tutti gli altri Pianeti sono sicuramente lontanissimi dalla Terra, e non molto remoti dal Sole. Da queste conietture svegliato mi venne, è già molto tempo, pensiero di por mente se da qualche più sensata, e certa osservazione io potessi venire in notizia, se per avventura il globo Lunare senza mutazione alcuna riguardasse sempre il globo Terrestre, in maniera, che prodotta una linea retta dal centro della Luna, al centro della Terra, questa passasse perpetuamente per lo medesimo punto della superficie della Luna; il che sarebbe sicuro argomento, che la Luna non avesse in se stessa inclinazione, o titubazione alcuna, ma sempre riguardasse la Terra coll'istessa parte della sua faccia. Preso dunque tale assunto come vero, mi posi a ritrarne alcune conseguenze, che seguire ne doverebbero, e poi accuratamente cominciai a rincontrare se veramente ne seguissero. Dirò le conseguenze, e poi l'esito di questo fatto. Da questa Ipotesi, o vogliamo dire assunto, ne seguirebbe, che l'occhio di un riguardante collocato nel centro della Terra vedrebbe perpetuamente l'istessa parte della superficie Lunare, la quale sarebbe compresa dalla superficie conica, che dalla retta tirata dall'occhio sino al contatto di essa superficie Lunare, ed intorno di essa circonvoluta, comprenderebbe il cono, la cui cuspide sarebbe nell'occhio, e la base quella superficie Lunare compresa dentro al cerchio descritto dal contatto di essa linea girata intorno, il qual cerchio potremo assai accomodatamente in tal caso chiamare Orizonte, dal quale viene divisa la superficie veduta del globo Lunare dalla non veduta. Quì prima è manifesto, che quando restasse sempre il medesimo intervallo tra il centro della Luna, e l'occhio, giammai per qualsivoglia conversione della Luna intorno all'occhio non apparirebbe mutazione alcuna nelle macchie della parte della superficie Lunare, compresa dentro al suo Orizonte, ed esposta all'occhio. Ma quando la distanza tra il centro della Luna, e l'occhio si facesse minore, o perchè la Luna scendendo s'avvicinasse all'occhio, ovvero, che l'occhio salendo s'avvicinasse a quella, in tal caso è manifesto, che il detto Orizonte si ristringerebbe, lasciando fuori di se parte delle macchie Lunari prossime all'estremo lembo: all'opposito di che avverrebbe, quando l'intervallo tra l'occhio, e il centro Lunare si facesse maggiore, perchè allora ampliandosi l'Orizonte intraprenderebbe una striscia della superficie Lunare, che prima era fuori, e perciò non veduta. Ne altra varietà accadereb-

rebbe, quando ſtando l'occhio fiſſo nel centro della Terra l'avvicinamento dipendeſſe dalla ſceſa della Luna. Ma ſe l'occhio allontanandoſi dal centro della Terra, ſi conſtituiſſe in qualche luogo della ſuperficie di quella, altre mutazioni ſi ſcorgerebbero nelle macchie della Luna, imperocchè quando l'occhio ſi trovaſſe nel piano del cerchio deſcritto dalla retta, che congiugne i centri Lunare, e terreſtre, nella converſione diurna, l'occhio, come elevato ſopra tal linea ſcoprirebbe nel naſcere della Luna qualche parte della ſuperficie ſuperiore, che dal centro della Terra non ſarebbe veduta, ed altrettanta ne perderebbe dell'inferiore; e paſſando la Luna all'Occaſo, dove la parte della Luna, che nel naſcere era di ſopra, ſi fa inferiore, ſi perderebbe la viſta della detta parte ſuperiore guadagnandoſi altrettanto della parte oppoſta; ſicchè aſſai veriſimilmente ſi potrebbe dire la Luna nel ſuo naſcere inclinare la faccia, e verſo il tramontare alzarla. Quando poi ſollevandoſi la Luna ora verſo Borea, ed ora verſo Auſtro mutaſſe (come ella grandemente fa) le altezze meridiane, notabile mutazione apparirebbe pure nelle macchie; imperocchè eſſendo baſſa ſi ſcoprirebbe parte delle macchie ſuperiori, cioè Settentrionali, naſcondendoſene all'incontro altrettante delle baſſe, ed Auſtrali; dove, che trovandoſi ella altra volta molto elevata, ſcoprirebbe l'occhio parte delle macchie Auſtrali, che prima non vedeva, e perderebbe delle Boreali nell'altro caſo vedute. Siccome dunque queſto ſcoprire, ed aſcondere nel naſcere, e tramontare, per modo di dire, parte de' capelli ſopra la fronte, e parte del mento diametralmente oppoſtogli, ſi può chiamare alzare, ed abbaſſare la faccia, così potremo chiamare girarla, ora a deſtra, ed ora a ſiniſtra, ſcoprendo, ed aſcondendo alternatamente gli orecchi, che tali poſſiamo chiamare le parti oppoſte, quando ella ſi trova nel Meridiano. La Luna dunque con periodo diurno alza, ed abbaſſa la faccia, nel tramontare, e nel naſcere; e con periodo menſtruo la gira a ſiniſtra, e a deſtra nel trapaſſare dall'uno, all'altro Tropico; e tal mutazione riceve qualche augumento nel ritrovarſi ne' ventri del ſuo Dragone più che nel capo, e nella coda. Scorgeraſſi anco mutazione circa agli Emisferi illuminati dal Sole; atteſo, che il lembo, o vogliam dir taglio, o termine della illuminazione, per altro verſo ſegherà la faccia della Luna veduta da noi, quando ella ſi ſepara dal Sole poſto vicino a i nodi, e per altro verſo ſi vedrà tal ſegamento nel ſuo primo apparire, ſeparandoſi dal Sole quando ella ſia nell'uno, o nell'altro ventre. E di tal mutazione potremo dire il periodo eſſer annuo, eſſendo il ritorno del Sole al medeſimo nodo quaſi annuo, per la tardità del moto di eſſi nodi. Queſte ſono le mutazioni, che io per conjettura m'immaginava doverſi ſcorgere. Da queſto penſiero ſpinto, incominciai ad oſſervare minutamente ſe veſtigio alcuno di apparente mutazione ſi poteſſe da qualche macchia raccorre; ed in queſto mi fu favorevole la Natura: imperocchè poſta la Luna in Oriente ſi trova in eſſa una macchia ſeparata dall'altre, e come poſta in iſola, di figura ovata, e vicina all'eſtremo lembo del veduto Emisferio Lunare, ed il ſuo luogo è tra l'Oriente, e l'Auſtro, ſicchè poſſiamo dire, che caſchi ſotto Scirocco; e queſta, che è delle macchie reali, e vere, e anco conſpicua coll'occhio libero. A queſta quaſi diametralmente ſe ne oppongono due pur ſeparate dall'altre, e collocate eſſe ancora quaſi, che iſolette, in campo aſſai largo, e molto lucido, e ſono ancor eſſe non molto remote dall'eſtremo lembo della faccia Lunare da noi veduta, ed in relazione all'altra macchia ſuperiore poſſiamo dire trovarſi tra Borea, ed Occidente ſotto

to Maestro. Ma sono queste per la loro picciolezza invisibili all'occhio libero, ancorchè per se stesse siano dell'essenziali, e del medesimo genere dell'altre magne, che coll'occhio libero si scorgono: Queste osservando io, ho scoperto le apparenti mutazioni sopraccennate, e con tale evidenza, che l'intervallo, che si trapone tra quella prima detta, e l'estrema circonferenza Lunare, si vede talvolta molto angusto, sicchè pare, che la sua larghezza appena adegui la decima parte della larghezza di essa macchia oscura, ed altra volta cotal intervallo si fa tanto maggiore, che pareggia tutta la larghezza della medesima macchia, la qual larghezza viene anco ampliata nel discostamento dall'estremo lembo, attesochè quì si vede più in maestà, e là più in iscorcio. Simile mutazione mostrano le macchie diametralmente opposteglì; attesochè si scorgono con altrettanta differenza, avvicinarsi, e discostarsi dalla circonferenza di essa Luna, rispondendo alternatamente alle variazioni dell'altra macchia opposta, cioè, che quando questa apparisce prossima alla circonferenza della Luna, quelle se le veggono remotissime, e quando queste se le avvicinano, quella per l'opposito se le discosta. E perchè i siti, e positure di queste macchie cascano tra i cerchi massimi della Luna distesi l'uno da Levante a Ponente, e l'altro da Mezzogiorno a Tramontana, le medesime ci serviranno per assai comodamente comprendere le due sopraccennate mutazioni diurna, e menstrua. E quì è da notarsi cosa di gran considerazione, e di maggiori conseguenze, e questa è, che posto, che tale accostamento, e discostamento di una macchia vicinissima al lembo apparisca v. gr. due, o trè, quali si siano parti, l'appressamento, e discostamento di un'altra macchia posta vicino al mezzo del disco Lunare, traportata da quella stessa conversione potrà per esempio apparire 20. o 25. delle medesime parti; sicchè quando altri avesse modo di misurare quanto un punto, preso nel mezzo del disco, s'avvicina, ed allontana da uno stesso termine del lembo, potrà assai precisamente avere quant' importi cotal apparente titubazione della Luna, e per tal cognizione venir poi in altre, ed altre notizie riguardanti ad altri particolari. E giacchè queste apparenze sono tanto sensibili, non vi è dubbio, che applicandosi diligenti Osservatori si potrà ancora notare quanto sia vero l'avvicinamento, e discostamento della Luna dalla terra; essendochè nell' avvicinarsi, tutte le macchie prossime alla circonferenza mostreranno di farsele ancora più vicine, ed all'incontro più remote, nel farsi l'intervallo tra la Luna, e la terra maggiore; attesochè nel primo caso, minor parte del disco Lunare viene esposta all'occhio, e nel secondo, parte maggiore.

Io voleva con più accurate osservazioni andar ritrovando altre particolarità, non solo nelle macchie reali, antiche, ed amplissime vedute coll'occhio libero, ma nelle piccole adombrazioni dependenti dalle eminenze, e cavità, delle quali ne è numero grandissimo nella faccia Lunare, e che col solo Telescopio sono visibili, ed osservabili, per le quali, sendone sparte per tutto, si scopriranno altre mutazioni in confermazione di questa, che possiamo quasi chiamare Titubazione della Luna verso di noi: ma dalla fortuna mi è stato tolto il poter ciò esequire, essendomi da circa sei mesi in quà caduta una flussione negli occhi, che mi toglieva l'uso del Telescopio, la qual flussione, sono adesso più di due mesi, che andò a terminare in una total cecità, avendomi coperte le luci con densissime cateratte. Lascerò dunque, che altri eccitati da questo poco, che ho conferito con V. S. Illustriss. e prima assai in generale con qualche amico, si applichino a questa con-

contemplazione, la quale per essere intorno a soggetto celeste, è degna di non esser disprezzata. Duolmi di non le poter dare più intera soddisfazione, e massime avendomene ella con tanta tenerezza ricercato, con mostrarsi insieme molto gelosa, che altri, avendo potuto aver sentore di questa novità da me scoperta, non se ne volesse fare Osservator primario, ed a me anteriore, come è accaduto di altre mie ammirabili osservazioni, ed in particolare delle macchie Solari; poichè con sì vergognosa temerità Cristoforo Scheiner non solamente si è arrogato la superiorità del tempo, ma dell'aver potuto più giudiciosamente di me conietturando discorrere circa l'essenza, ed accidenti delle suddette macchie, promettendosi non meno della inavvertenza de' Lettori, che della sua propria arroganza; e come, che egli non avesse pubblicate già colle stampe, sotto nome di finto Apelle, trè sue lettere piene d'ignoranza, e di tanti errori, quanti vi sono concetti, ed all'incontro vedutene altrettante delle mie scritte intorno alle medesime contemplazioni, ma bensì piene di tali conietture, che poi si sono verificate tutte; egli attribuendosi tutti i veri, che da me ha appresi, si fa nella sua Rosa Orsina, ovvero come egli leggiadramente muta in Orsa Rosina, autore di tutte le verità, e me spaccia, e lacera per uomo ignorantissimo. Per chiara evidenza delle sue vanità, e de' miei retti discorsi basta leggere le soprannominate sue lettere, e le mie, le quali in un volume vanno stampate insieme. Quanto poi all'aver egli molto tempo dopo di me vedute esse macchie, oltre a molte altre testimonianze, ce ne sono due di due Padri della medesima Compagnia, l'uno de' quali è il P. Adamo Tannero nella sua Astrologia Sacra stampata, alla faccia 49. dove trattando delle macchie Solari, si leggono queste parole: *Certè magnus Astronomus Galilæus horum sydereorum ostentorum præcipuus inventor, maculas Solem inumbrantes aliud non vult esse, &c.* E sappia V. S. Illustriss. che questo Padre dimorava in Ingolstadio, e leggeva nel medesimo Collegio, che il P. Scheiner, e nell'istesso tempo, che questi andava facendo l'osservazioni di esse macchie, e come ella vede chiama me precipuo inventore, ne pur nomina mai lo Scheiner in tutto il suo libro. Dell'altro Padre voglio per ora tacere il nome, ma vive, ed afferma egli averne dato il primo avviso al detto Scheiner nel tempo, che io mi trovava in Roma, dove più volte le feci vedere a molti gran Prelati negli Orti Quirinali; il che accadde nell'Aprile del 1611. cioè molti mesi avanti, che lo Scheiner ne movesse parola con sue lettere al Sig. Marco Velsero Duumuiro di Augusta. Ma, che vuole questo insensato farsi anteriore a me di tempo in tale scoprimento, ed osservazioni, mentre egli tanto scioccamente sopra di esse discorre, ed io con assai manco osservazioni, ne pronunzio tante conietture confermate di poi da indubitata verità? Ma bastimi per ora aver pur troppo lungamente tenuta occupata V. S. Illustriss. alla quale per fine con reverente affetto bacio le mani. Dalla mia Carcere di Arcetri li 20. Febbraio 1637.

Di V. S. Illustriss.

Devotissimo Servitore vero.

Galileo Galilei.

RISPOSTA DEL SIG.
ALFONSO ANTONINI
DI UDINE
Commissario Generale della Cavalleria per la Serenissima Repubblica di Venezia a
GALILEO GALILEI

In ringraziamento della nuova osservazione della titubazione Lunare, da esso Galilei comunicatagli per l'antecedente lettera.

Molt' Illustre, ed Eccellentiss. Sig. mio osservandiss.

ENDO affettuosissime grazie a V. S. Eccellentiss. dell'onore, che mi fa in mandarmi la sua nuova osservazione nella Luna, e può ben esser sicuro, che il mio desiderio di vederla pubblicata, deriva da buon zelo, (che altro non può cadere nell'animo mio) che non resti V. S. Eccellentiss. di far parte al mondo de i nuovi frutti della sua virtù incomparabile; perchè siccome la sua gloria è giunta al sommo, così son giunte l'Invidia, ed il Livore seguaci indubitabili: sicchè i suoi nuovi parti posson ben accrescere il beneficio all'universo, ma non già accrescer quelli. Io conserverò questa appresso di me, poichè così V. S. Eccellentiss. desidera; ma parmi un gran peccato il defraudarne lei del merito, ed i curiosi del contento. Mi dispiace intimamente del male sopravvenutole agli occhi, che mi fa dubitare, che l'invidia sia passata fino nella Natura. Queste tenebre sono di gran duolo a chi l'ama, ma funeste agl'indagatori delle cose celesti! Dio renda a lei quel lume, che ha servito di tanto lume a tutti gl'ingegni. Io confermo a V. S. Eccellentiss. il mio antico svisceratо affetto, e l'assicuro, che siccome tutti quelli, che hanno osservato, e che osservano il Cielo cedono a lei, così io non cedo ad alcun altro di quelli, che osservano la sua virtù, ed il suo merito. E per fine le bacio affettuosamente le mani.

Di Savorgnan [?] *li 5. Marzo 1638.*

Di V. S. Molt'Illust. ed Eccell.

Serv. Affezionat. e Cordialiss.
Alfonso Antonini.

LET-

LETTERA
DI
GALILEO GALILEI

De' 25. Febbrajo 1610. ab Incarnazione,

INTORNO

All' osservazioni da esso fatte in Venere, ne' Pianeti Medicei, ed in Saturno.

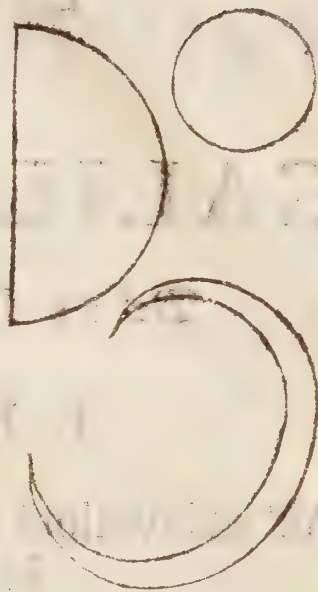
Molt' Illustre Sig.

Uello che mi occorre dire a V. S. molt' Ill. per informazione sua, e del Sig. suo Figliuolo, è questo; tenendo io per ferma opinione, che i Pianeti tutti per se stessi fussero Corpi oscuri, & opachi, come già si era certi della Luna, e più stimando il Sole esser centro di tutte le rivoluzioni d'essi Pianati, mi messi cinque mesi sono ad osservare col mio occhiale la Stella di Venere, la quale si vedeva vespertina, e la vidi distintamente di figura rotonda, e piccola assai, quale era certo, che doveva apparirci in quel tempo: continuando poi di osservarla, andando ella verso la massima lontananza dal Sole, cominciò a diminuire dalla perfetta figura circolare, mancando dalla parte verso oriente, e continuando di diminuire dal cerchio perfetto, in pochi giorni si ridusse alla forma semicircolare appunto, e tale senza alterare la forma si mantenne circa un mese, mentre fu intorno alla massima digressione dal Sole. Cominciando poi a ritirarsi, ed avvicinarsi verso il Sole cominciò anco a diminuire dal mezzo, cerchio, e farsi falcata, ed ha continuato fino ad ora ad assottigliarsi in guisa, che ora è come una sottilissima falce. Dee però V. S. sapere, che dal principio, che la cominciai ad osservare, quando appariva rotonda, fino ad ora è sempre notabilmente andato crescendo il suo Globo, in guisa tale, che da quello, che appariva ne i primi giorni, a quello, che si mostrava quando era mezza, ed a quello, che apparisce di presente, ch' è falcata, ci è la mede-

desima differenza, che si scorge tra le tre figure poste qui appresso; fra tre giorni ch' ella sarà alla congiunzione col Sole spererei in ogni modo di vederla mediante la sua gran latitudine Boreale, ch' è 6. gradi, se i tempi non andassero così torbidi, come vanno: e si vederebbe colle punte delle corna volte verso Settentrione, cosa che non avviene mai nella Luna.

Cominceremo poi a vederla la mattina orientale (e notisi, che se fusse il Cielo sereníssimo, non ho per impossibile, che ella si potesse vedere la sera occidentale, e la mattina prossima seguente orientale, mediante la sua gran latitudine boreale) e la vedremo falcata, e sottilissima, e secondo che ella si anderà allontanando dal Sole, anderà anco ingrossando le corna, ma scemando la grandezza del Globo; e vicino alla massima digressione si mostrerà mezzo cerchio, e tale si manterrà circa un mese; diminuendo però sempre la mole apparente del suo corpo. Dopo cominciando a crescere la parte illuminata in pochi giorni s' empierà, e mostrerassi perfettamente rotonda, e tale la vedremo circa dieci mesi continovi, nel mezzo del qual tempo ella starà circa tre mesi ascosa sotto i raggi del Sole, e quanto più ella gli sarà vicina (nel tempo dico, ch' ella si mostra rotonda) tanto più si vedrà piccola. Nell' allontanarsi poi dal Sole sendo tornata vespertina, anderà crescendo di mole, ma diminuendo di lume, reiterando il periodo già di sopra esplicato, il quale ella compisce in mesi 19. in circa. Da queste apparizioni si viene in necessaria consequenza di due gran conclusioni; l' una che Venere si raggira intorno al Sole come centro della sua revoluzione, e l' istesso vedremo fare a Mercurio; l' altra che essa Venere, sendo per sua natura tenebrosa, risplende come la Luna in virtù del Sole; e ciò indubitatamente è vero di tutti gli altri Pianeti. Io poi con ragioni necessarie concludo il contrario delle Stelle fisse, cioè che quelle sono per sua natura splendidissime, ne hanno bisogno d' illuminazione da i raggi del Sole, i quali forse in tanta distanza non arrivano se non debolissimi.

Quanto al modo dell' usare l' occhiale per veder Venere, non ci vuol altro, che fermarlo sopra qualche sostegno, perchè sostenendolo a braccia non è possibile che stia fermo, mediante il moto della respirazione, e dell' arterie. Bisogna anco che lo strumento sia eccellente, e che mostri grande assai; inoltre ne i seguenti giorni, che Venere si vedrà mattutina, sarà bene andarla osservando, e seguitando con l' occhiale sin dopo il levar del Sole, perchè quanto più sarà chiaro, ed alto il giorno, tanto più distinta si vedrà la figura, mancandoli per la lucidezza dell' aria quella irradiazione, che nelle tenebre ce la fanno parere maggiore, e dentro alla quale si asconde la vera forma di Venere, sicchè non si può colla vista naturale distinguere.

Quanto a i Pianeti Medicei ne ho fatte più di trecento osservazioni, e bene spesso due, ed anco tal volta tre nell' istessa notte; veggonsi le loro mutazioni velocemente, e grandissimamente, ed essi Pianeti, mentre Giove è stato all' opposizione col Sole, si vedevano coll' occhiale più grandi e conspicui, che

che Stelle della seconda grandezza, e pochissimo manco si vedono adesso, benchè più lontani assai dalla terra.

E per soddisfazione del figliuolo di V. S. e de i Reverendi PP. gli metterò alcune osservazioni fatte nell'istessa notte. Li 29. di Dicemb. a 3. ore di notte erano come nel primo esempio; a ore 7. quello vicino a Giove si era congiunto seco, e non appariva; all'ore 10. era passato dall' altra banda, e gli altri si erano avvicinati, o discostati come nelle figure si scorge.

* * * O *

* * O *

* * O * *

Alli 2. di Febbrajo prossimo passato a mezz' ora di notte si vedevano due soli Pianeti orientali, sendo gli altri due congiunti con Giove; continuando d'osservarli li due congiunti si separarono da Giove, uno verso oriente, e l'altro verso occidente, sicchè le posizioni furono in questa maniera: molte altre di simili mutazioni potrei aggiugnere, che per brevità le tralascio; in somma dall'una all'altra notte ci sono sempre di giorno in giorno mutazioni grandissime, come per esẽpio si vede nelle due seguenti osservazioni l'una alli 24. di Gennajo a ore 0. 30. l' altra alli 25. del medesimo mese a ore 0. 30.

Or. 0. 30. * * O

Or. 4. * * * O *

* O * *

* * * O *

Parimente alli 30. ed alli 31 del detto mese, si vedero nelle seguenti differenze, la prima alle 7. ore di notte, e la seconda all' ore 3.

* O * * *

* * O *

Quanto alla via lattea, ed alle stelle ne-

bulose, se averanno occhiale buono, fermandolo, e dirizzandolo verso essa via lattea, o nebulose, scorgeranno sempre stelle, le quali coll' occhio naturale non si vedono, ed in particolare in notti serenissime, e senza Luna; ma in tutte queste operazioni ci vuole pazienza, diligenza, ed un poco di pratica, le quali cose se si potessero insegnare con lettere, siccome collo strumento a mano, lo farei con ogni diligenza molto volentieri, ma non si potendo è forza esercirarsi da per se, e sopra tutto proccurare d'avere strumento accellente, e fermarlo; che quanto al resto non si troverà mai mancare un capello nelle cose, che ho scritte, e fatte vedere a molti.

Non so, se averanno ancora inteso di Saturno osservato da me da nove mesi in qua, il quale non è una stella sola, ma sono tre, che pare che si tocchino poste in linea retta, equidistante all' equinoziale; quella di mezzo è maggiore circa 4. volte delle laterali, e sono tra di loro assolutamente immobili, e stanno in questo modo. oOo

LET-

LETTERA
DI
MARCO VELSERI
D' AUGUSTA
A GALILEO GALILEI
Colla quale accompagna una lettera scrittagli da
GIO: GIORGIO BREUGGERO
Molt' Illustre, ed Ecc. Sig. Oss.

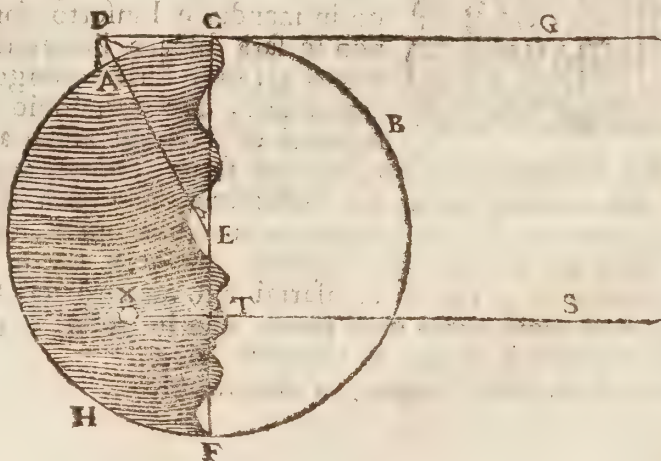
I do a credere, che V. S. possa aver sentito mentovare il mio nome in Padova per bocca de' SS. Gualdo, e Pignoria; quando nò, il Sig. Picchena costì tanto mio amico, e Padrone le ne darà qualche notizia. Con tal sicurtà ho compiaciuto volentieri un mio amico in mandarle l'inserto foglio, persuadendomi, che non le sarà discaro l'intendere, che ancora di quà da monti gli suoi scritti vengon letti con ogni maggior attenzione, che testimonio ne farà l'istesso dissenso; e la bontà di V. S. mi assicura, che bene, o male, che abbia discorso l'amico, lei non se ne riputerà aggravata, vedendo tralucer la schiettezza della sua intenzione, che mira solo ad investigare il vero. Aspetto con singolar desiderio la nuova opera, che mi avvisarono più giorni sono gli sopraddetti Signori, che V. S. era in procinto di dare in luce, fra tanto la prego di arrolarmi nel numero de' suoi servitori, offerendole dal mio canto tutto quel poco, che io posso, e vaglio. Iddio la feliciti.
Di Augusta il dì 29. di Ottobre 1610.
Di V. S. Molt' Illustre, ed Eccellentiss.

Affezionatiss. Servitore.
Marco Velseri.

LET-

LETTERA
DI GIO: GIORGIO BREUGGERO
A MARCO VELSERI

Attenente all'altezza de' monti Lunari posta da GALILEO GALILEI nel Nunzio Sidereo.

NTER alia multa quæ nobis sidereus Galilæi Nuncius nova, mira, & memorabilia retulit, haud extremum locum tenet eius de altitudine montium in corpore Lunæ discursus: quos tam celsos facit, ut eos ultra 4. milliaria Italica attollat. Lubet igitur hanc ratiocinationem accuratius perpendere, ex collatis inter se diversis Galilæi observationibus, eius veritatem inquirere. Duæ sunt, quas sidereus Nuncius notavit observationes, ex quibus de montium illorum altitudine coniecturam facere possimus: prior est, quæ tempus anticipationis luminis, altera quæ intervallum inter verticem illuminatum, & terminum lucis significat. Quamvis enim illa certior videatur, hæc incertior, & errori magis obnoxia, placuit tamen Authori hanc pro illa amplecti, & ex hac sola montium mensuram investigare. Scribit ille pag. 24. [editionis Francofurtensis] se aliquoties intra tenebrosam Lunæ partem observasse montium vertices nonnullos lumine perfusos, licet a termino lucis satis fuerint remoti, quorum distantia a parte lucida fuerit æqualis; vel etiam maior vigesima parte diametri Lunaris: ut in schemate adiecto. Sit corpus Lunæ C B F H, cuius pars luminosa C B E; tenebrosa vero C H E, & in hac mons A D, cuius vertex D a radio Solis G, C, D, illustratus, distet a termino lucis C intervallo C D, quod sit $\frac{1}{20}$ diametri C F. qualium igitur diameter Lunę sumitur miliarium Italicorum 2000. sit D C 100. miliar., & per penultimam primi Eucl. E D. 1004. $\frac{987}{1000}$.

& quasi auferatur radius E A 1000. relinquitur montis A D altitudo 4. $\frac{987}{1000}$ ex sententia Galilæi, Hanc ratiocinationem ut non reprobo, ita eius hypothesin, cui illa innititur probare nequeo: quia terminum lucis apparentem C sumitur pro puncto contactus, quod quidem locum haberet si Lunæ corpus es-

eſſet, exactè rotundum, at cum ſit inæquale, & montuoſum, fit ut propter flexuoſum decurſum lineæ confinii, terminus lucis apparens a puncto contactus declinet. Eſto enim radius Solis s T V X, illuminans verticem X in parte tenebroſa, ſecans lineam confinii, ſeu terminum lucis apparentem in T. Dico punctum interſectionis T, non eſſe punctum, ſed aliud, quod cadit inter T. & X, nimirum V eſſe punctum contactus per 18. tertii Euclidis, quod quidem etiam naturalis terminus lucis vocari poſſit, quia ſi Luna exactè eſſet globoſa, hoc punctum incideret in ipſum terminum lucis. Quod ſi quis in ſchemate præmiſſo diſtantiam T. X, ideſt verticis illuminati a termino lucis apparente ſumat pro tangente vera, quæ eſt V X, eum graviter hallucinari, & in computo errare neceſſe eſt. Tale quid hoc loco Authori contigiſſe ſuſpicor, præſertim cum videam menſuram altitudinis A D 4. $\frac{987.}{1000}$ cum ea, quæ ex altera Galilæi obſervatione elicitur non convenire, quam nunc quoque ſuſpiciemus.

Scribit Galilæus pag. 14. hæc verba: Permultæ apparent lucidæ cuſpides intra tenebroſam Lunæ partem, omninò ab illuminata plaga diviſæ, quæ paulatim aliqua interiecta mora, magnitudine, & lumine augentur; poſt vero ſecundam horam, aut tertiam reliquæ parti lucidæ, & ampliori iam factæ, iunguntur. Hæc altera eſt obſervatio, quæ noſtro inſtituto accomodari poteſt, ſecundum quam cacumen montis D a puncto contactus C (ſive illud incidat in terminum lucis apparentem, ſive non incidat) ſeparatur intervallo non maiori quam ut poſt duas, treſue horas plagæ lucidæ adnecti, & cum ea continuari poſſit: ideſt ut a prima verticis D illuminatione tranſactis duabus, aut tribus horis, ipſa montis radix A quoque illuſtretur, propagato naturali lucis termino ex C. uſque in A. Supputemus igitur quantus ſit arcus C A tribus horis competens, ſumpta proportione a motu menſtruo, qui abſolvitur diebus 29. $\frac{1}{2}$ ferè: hoc modo. Ut ſe habet tempus dierum 29. $\frac{1}{2}$ ad ambitum globi Lunaris grad. 360. ita ſpatium horarum trium ad arcum C A, vel angulum C E A. 1. 31'. 32''. hic angulus in tabula ſecantium oſtendit lineam E A D, miliarium 1000 $\frac{354}{1000}$ quandoquidem radius Lunæ E C ſupponitur 1000. milliarium, qui ablatus ex E A D, relinquit altitudinem A D tantum $\frac{354}{1000}$ unius millarii. Ex quo maxima apparet inter has duas obſervationes diſcrepantia, quarum illa montem A D ultra 4. & ferè ad 5. miliaria extollebat; hæc ferè ad tertiam unius integri partem eandem contrahit. Quo fit ut mihi perſuadeam Authorem [quod pace eius dictum volo] in illa obſervatione, quæ tangenti D C tribuit vigeſimam diametri partem lapſum eſſe; Nam illa ſtante, neceſſe eſt ut angulus C E A ſit 5. 42'. 38''. ex quo tandem ſequitur verticem D a ſole illuſtrari non tantum duabus, aut tribus, ſed undecim horis integris, & amplius, priuſquam plagæ lucidæ iungatur: ſiquidem, quæ ratio eſt 360. graduum ad dies 29 $\frac{1}{2}$ eadem eſt arcus C A 5. 42'. 38''. ad horas 11. min. 14., quod temporis ſpatium cum admodum magnum ſit, procul dubio a Galilæo dudum depræhenſum, & annotatum fuiſſet, cum

trium,

trium , & duarum horarum intervallum ſilentio non præterierit .

De his itaque velim ipſum Authorem (qui ob publicatas ſuas obſervationes , laudem nunquam intermorituram apud omnes doctos, & gratam poſteritatem meritus eſt) moneri, ut predictas Nuncii Siderei controverſias ipſe inſpicere, & pro rei exigentia illas corrigere, ac tandem iteratis obſervationibus, iiſque inter ſe collatis, certius quid de hac re ſtatuere , ac nobis communicare poſſit .

Ioan. Georg. Breugger ita ſentiebat.

LET-

LETTERA DI GALILEO GALILEI A MARCO VELSERI

Colla risposta alla Lettera di GIO: GIORGIO BREUGGERO.

Illustriss. Sig. e Padrone Colend.

IO non pure ho frequentemente sentito il nome di V. S. Illustriss. per le lingue de' SS. Gualdo, e Pignoria, ma molto avanti per quella del Sig. Gio: Vincenzio Pinelli di gloriosa memoria, ed infinite volte per quelle della fama; e come ho sempre bramato d'incontrare occasione di potermi dedicar servitore alla sua gran virtù, così ho con lietissimo cuore abbracciata questa, del mandarmi ella le contradizioni dell' eruditissimo Sig. Breugger, le quali quando anco fossero insolubili mi pregierei più negli errori dell'opera mia, che nelle cose ben dette, se pur ve n'è alcuna, sendomi quelli stati mediatori agli acquisti di un tanto Padrone, frutto, a cui simile non mi è pervenuto, nè spero, che sia per provenirmi dal resto de i miei trovati, li quali ora con gran ragione posso reputare per indubitato, ed assolutamente veri persuadendomi, che quando io in cose essenziali avessi preso errore, sarei stato dalla gratissima, e da me stimatissima censura del Sig. Breugger fatto avvertito, con non minor cortese affetto di questo, che scorgo nelle dubitazioni sue intorno a cosa solo di mediocre rilievo, e se pur anco in altra gli restasse scrupolo, io supplico V. S. a pregarlo di comunicarmi liberamente ogni sua instanza, assicurandolo, ch'io lo riceverò per favore singolare, reputando io azione altrettanto onorata, e degna di uomo virtuoso l'avvertir gli autori de i loro errori, quanto mi par vergognosa il lacerargli dietro alle spalle.

Io ricevei ieri dal Sig. Picchena la cortesissima sua, insieme colle dubitazioni del Sig. Breugger, tra ieri, ed oggi benchè aggravato da più di una indisposizione ho scritto quello, che mi è sovvenuto in mia difesa, non so se come il corpo, così averò avuta la mente inferma: comunque sia appaghisi V. S. del buon volere, come ancora il Sig. Breugger, al quale cordialissimamente m'offerisco, attendendo sua risposta, e a V. S. con ogni reverenza bacio le mani, me le dedico per sempre, e dal Sig. le prego ogni desiderata felicità.

Di Firenze li 9. di Novembre 1610.

Di V. S. Illustriss.

Serv. divot.
Galileo Galilei.

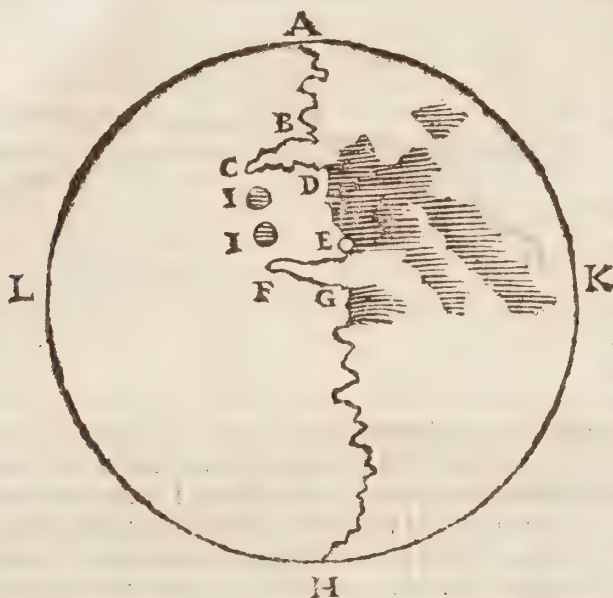
UT tuæ discussioni, eruditissime Breugger, respondendo pro viribus satisfaciam, brevitati, atque facilitati consulens, te, ut membratim tuam perlegas narrationem rogatum volo, singulis enim particulis tuam eandem prosequens methodum, responsa accomodabo; relegas igitur a principio tui discursus usque ad illa verba: *Duæ sunt, quas sidereus Nuncius, &c.*

Respondeo enim inter præcipua, quæ in meo Nuncio considerantur, esse profecto illud, quod scilicet Lunæ facies, præsertim autem pars lucidior, eminentiis, atque lacunis undequaque scateat, illas autem sublimes minus, magisque reperiri, non maximi apud me esse momenti; nec ob id quia minores essent, quod præcipuum est in mea intentione pervertendum fore, neque tamen credas hæc modo a me pronunciari, ut meum forte in ratiocinando errorem excusem, peccatum namque aut in assumptis, aut in demonstrationibus factum est nullum, ut inferius patebit.

Lecturam sequere usque ad illa verba: *scribit ille pag. 24. &c.*

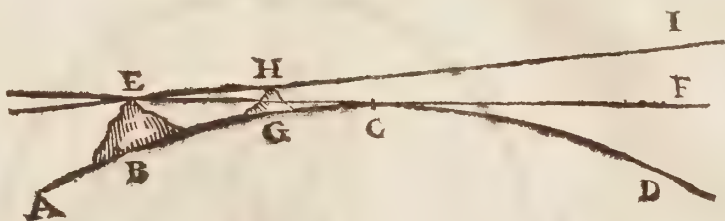
Uerum quidem ex binis a te consideratis observationibus posse nos in cognitionem harum altitudinum deduci, ac utraque per se, quoad demonstrationem pertinet, firmissima est; dum tamen in illarum assumptis error non admittatur: elegisse autem me eam, quæ magis errori esset obnoxia, hoc pace tua dixerim, a vero absonum, ni fallor, esse videtur. Ratio enim quam ego elegi, nulli inevitabili errori est exposita, quam vero tu proponis, aut omninò impossibilis, aut incerta quidem, atque admodum dubia existit. Meam primo considero, & ab obiectis tuis vindico: potes interim tuæ scripturæ lectionem extendere usque ad illud: *Scribit Galilæus, &c.* provide advertis terminum lucis apparentem, ob asperam, & montuosam lunaris corporis superficiem, a vero puncto contactus, declinare; asperitas enim illa, flexuosum admodum, sinuosumque efficit decursum lineæ confinii lucis, ac tenebrarum, ex quo verticis jam illustrati distantia ab ipso confinio citra errorem determinari nulla ratione possit, imo [asseris tu] evenire hanc longe majorem accipi, ac definiri, quam vera ab exquisito puncto contactus esset elongatio: e quo sequi altitudinem a me deinde ratiocinando collectam, superare veram eminentiarum Lunarium elevationem. Hinc notam hallucinationis mihi iuris; attamen immerito quidem, mi Breugger; luminosi enim verticis elongationem, non ab anfractuoso, & quod consequens est, incerto illuminationis confinio, sed a veraci termino, a puncto scilicet contactus, radii illustrantis desumpti: id autem quo pacto a me præstitum sit, licet ex iis, quæ in Nuncio scripta fuerunt quispiam colligere posset, in tui tamen gratiam lucidiùs explicare non pigebit.

Integram Lunæ faciem in duas præcipuas partes, magnas ambas, atque naturali oculo conspicuas divisi; quarum altera obscurior, ac veluti magna quædam nubes nigricans, faciem ipsam inficit, cujus faciei reliquum, dum lumine solari perfunditur, clariùs, nitidiusque effulget, ingentes illas maculas acie naturali spectabiles, veteres, seu antiquas appellavi; easque ferè omnes superficiem æquabilem, ac perpolitam obtinere scripsi; id enim perspicillum luce clariùs ostendit; veluti e contra clariores Lunæ plagæ, eminentiis, lacunisque confertæ ejusdem instrumenti beneficio spectantur. Ex his sequitur, terminum illuminationis partim æquabiliter, partim vero tortuosè, ac anfractuosè protendi; qua enim super magnas maculas incedit æquabili, ac perpolita linea designatur, qua vero lucidiorem, lacunosam nempe, ac montuosam regionem intersecat flexuosus admodum, atque anfractuosus spectatur: veluti apposita præsefert delineatio, in qua Lunæ globus integer AKHL; pars illu-

illuminata A K H; terminus lucis, ductus A G H, cujus pars D E, ubi illuminatio magnæ maculæ terminatur, æquabiliter extenditur, reliquæ verò partes

A B D, F G H, tortuosæ admodum extant, termini illuminationis lucidiorũ Lunæ partium existentes. Scias insuper velim omnes ferè antiquas, ac magnas maculas altissimorum montium, jugis undique esse circumseptas, quod ex eo intelligas licet, quia cùm supra, tum infra singulas, dum a confinio lucis per medium secantur, prominent, ac supra tenebrosam Lunæ partem longo ductu extenduntur, quædam quasi promontoria luminosa, intra quorum sinum reliqua magnæ maculæ pars intercluditur: delineationes B C D, E F G, harum eductionum imagines tibi repręsentant.

Ex his jam habes, eruditissime Breugger, & terminum illuminationis exactissimum, ac prorsus eundem cum puncto contactus, designatum a linea D E, habes & verticum illuminatorum remotiones D C. E F, quas facili admodum negocio ad terminum D. F conferre potes, nec non etiam ad integram diametrum A H. Scias insuper, non semel offerri etiam cuspides illuminatas e regione partis confinii D E consimiles iis, quæ notis I, I, indicantur, ex quarum distantia de altitudine earundem ratiocinari obvium fit; quæ cum ita se habeant, omnem sibi in hac methodo dubitandi ansam ablatam esse, reor.

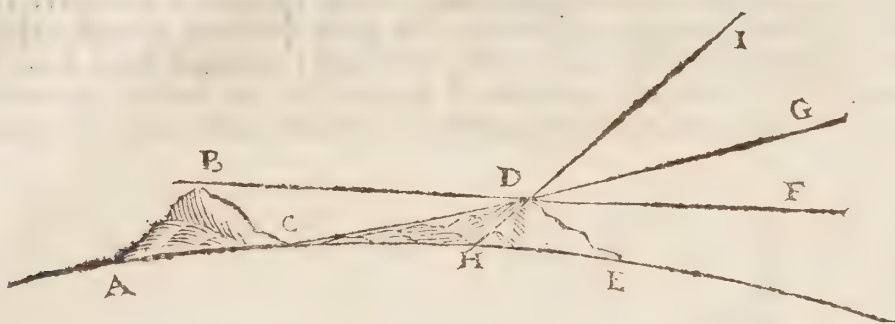
Ne quid autem hac in parte animadversione dignum intactum relinquatur, silentio minime involuam (quod geometrica libertate dictum esse velim) aliqua me corripi dubitatione, num omninò verè a te scriptum sit, lineam distantiæ a vertice luminoso ad confinium lucis, a me usurpatam, (cum ad flexuosum decursum lineæ confinii terminatur) longiorem esse, quam si ad naturalem lucis terminum, ita a te vocatum, referretur; existimas enim ob montuosam Lunæ superficiem, punctum veri, ac naturalis contactus, inter verticem illustratum, & flexuosum lucis terminum cadere. At ego è contra breviorem potiùs esse affirmo distantiam a vertice illuminato ad lucis usque terminum in montuoso Lunari corpore apparentem, quàm si ad verum contactum in superficie perfectè spherica referretur. Sit

Sit enim in perfectè sphærica superficie circulus maximus A B C D, radius autem tangens in C. esto F C E, intelligatur vero ultra contactum, mons quidam B E, cuius vertex E illuminatus erit, & distantia a confinio naturali erit E C. Quod si mõtibus confertam ponas superficiẽ, adeout ex adverso montis E B constituatur mons alter G H, cuius obiectu illuminatio radii F C E impediatur, nec illustretur vertex E nisi a sublimiori radio I H E; iam manifestè vides distantiam E H breviorem reperiri ipsa E C. His ita se habentibus patet altitudines Lunarium montium per hanc breviorem distantiam a me (ex tua scilicet sententia) compertas, minores fuisse, quam re vera forent, si maiorem alteram a naturali contactu distantiam accepissem: vides insuper verum non esse, quod tu universaliter affirmas, punctum nempe naturalis contactus inter E, & H cadere.

Ad alteram tuæ narrationis partem me confero (quam usque ad finem legere poties) in qua ex nonnullis meis pronunciatis, iisque magis (ut opinaris) ad dictas altitudines dimetiendas accomodatis, me mihi adversari asseris: at contra nec me mihi adversari, neque rationem prædictarum altitudinum ex tempore illuminationis dimetiendarum, a multis peccandi occasionibus [ob assumptorum inconstantiam] esse vacuam ex sequentibus fiet manifestum; utque primum me a contradictionibus liberem; detur ea omnia, quæ a te scripta sunt esse vera, tunc quid aliud, quæro, quispiam inde colliget, quam nonnullorum montium altitudines quatuor milliarum compertas a me fuisse, aliorum vero a te vix tertiæ unius partis? hoc autem, & verissimnm esse credo, & fateor. Nec tamen a me pronunciatum fuit ullibi Lunares montes omnes eiusdem, & celsissimæ magnitudinis esse; sunt in Luna uti arbitror, veluti in terra, & altissimæ, & mediocres eminentiæ, & exiguæ quoque.

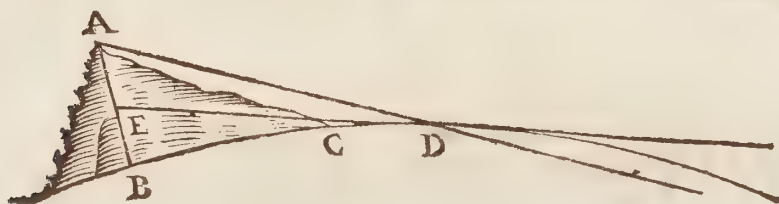
Amplius vertices lucidos nonnullos a confinio luminis avulsos eidem termino intra 2. vel 3. horas adhærere conscripsi; non tamen verticibus omnibus idem accidere significavi; sunt enim, qui neque sexta, aut octava, aut forte etiam tardius cum termino lucis iungantur: ex quibus nil aliud inferas licet, nisi eorumdem montium dispares altitudines.

At iam tandem quot, quantisque fallaciis altera metiendi ratio sit obnoxia pro viribus explicemus. Primo itaque non posse tutò verticis alicuius altitudinem ex mora coniunctionis utriusque luminis, verticis nempe, & confinii indagari, vel ex eo manifestum esse potest, quod posita eadem montis altitudine, eademque a confinio lucis distantia, luminum copula aliquando maturius, aliquando seriùs præstari potest, prout obicis adversi declinatio magis, minusve fuerit prærupta, quod clariùs ex apposita figura intelligetur.

Sit

Sit enim mons A B C, cui ex oriente apponatur alter mons C D E, vertices amborum contingat radius B D F, adeout vix tantum B. vertex illuſtretur; iam ſi dorſi D C declinatio ſecundum lineam C D extendatur verſus G, patet

quod conſtituto ſole paulò ſupra radium C D G, tota vallis D C B erit luminoſa, iunctæque erunt luces verticis B, & termini D per continuationem ſpacii luminoſi D C B; quod ſi abrupta magis foret montis declinatio D C, nempe ſecundum lineam H D I, iam ſole in G conſtituto, interſtitium H C adhuc tenebroſum foret, cuius umbra plagam luminoſam B C a lucida D E diſterminaret, nec prius iungerentur lumina, quam ſol ad lineam H D I pertingeret: quod longum poſt temporis intervallum accidet. Non licet igitur ex mora coitionis luminum ſublimitatem montis A B C venari. Dices ſat eſſe tibi perceptionem temporis quo altitudo B C illuſtratur? Verum, & hæc mutabilis, ac dubia penitus eſt; quis enim finem illuſtrationis montis a principio illuminationis plani diſtinguet? Sed quod magis urget. Eſto in appoſita figura idem mons A B C, tranſeatque idem radius B D E F per trium montium vertices B, D, E; Conſtat ſole poſito in linea E F illuſtrari apicem B, eius

vero radius citius ad radicem C perveniet, ſi obex remotior fuerit, nempe in loco E, tunc enim ducta linea C E G, & in ipſa poſito ſole perveniet radius ad punctum C; Si vero obiiciatur mons vicinior, nempe D, non profecto illuſtrabitur radix C, niſi cum ſol in C D H locetur, quod ſeriùs fiet. Vides igitur qua nam ratione idem mons aliis, & aliis temporibus illuſtretur pro diverſis remotionibus interpoſitorum corporum; ex quo anceps, & incerta

redditur omnis calculatio in altitudine disquirenda. Nec forte credas te declinare posse incommoda, ac difficultates consimiles, producendo illustrationis radium, non per sinuosum confinii ductum, sed per exquisitum, naturalemque contactum; iisdem enim detineberis angustiis; eadem enim altitudo, modò citius, modò tardius illuminabitur, licet ex eodem ęquabili, ac perpolito horizonte proveniat irradatio. Sit enim sphærica superficies B C D, montis alicuius altitudo B A, tangens vertici A occurrens sit E D A, sit autem mons modo præruptus, ac fere ad perpendiculum erectus secundum lineam A B, modo vero leniter ascendens secundum lineam C A. Si igitur per

punctum C ducatur tangens, quæ utrinque extendatur, super hac erit tota linea montis C A, & infra eandem erit pars rupis A B; quare sol in ipsa tangente locatus totam extensionem C A illuminabit, sed rupis A B inferior pars E B adhuc in tenebris erit. Constat itaque undique esse angustias.

Ampliùs ne te prætereat nullas alias observationes, seu a motu coitionis luminum, seu a distantiis verticum a confinio lucis petitas, accomodas esse altitudinibus dimetiendis, nisi quæ habentur circa Lunæ quadraturas, ibi enim tantum distantias, directè, non autem obliquè intuemur, luminumque copulas citra erroris periculum prospicere posſumus, at cum Luna in quadrato fuerit, non tandiu supra horizontem noctu versatur, ut remotissimarum cuspidum lumina, cum confinio lucis applicentur. Atque ex his manifestum esse reor secundam illam methodum a te propositam, non modo dubiam, atque perplexam, verum impossibilem fortè existere.

LET

LETTERA DI MARCO VELSERI A GALILEO GALILEI

Intorno a i Monti Lunari.

Molt' Illustre, ed Eccell. Sig. Osserv.

LA tardanza, e negligenza o de' Corrieri, o di chi dovrebbe recapitar le lettere, fa parer tal volta altrui discortese, come dubito possa esser avvenuto a me con V. S. Vero è, che la sua de' 9. Novembre mi si mostra tanto cortese, e benigna, che spero di trovar facilmente o scusa, o perdono, secondo che o dell'uno, o dell'altro potrei aver di bisogno. Le dico dunque senza entrare in proemi di cirimonie, che ebbi finalmente la sua, e direi di averla avuta tardi, se giammai tardi capitassero grazie simili. Accetto con quella prontezza, che lei dona, la da me molto stimata offerta della sua Amicizia. e sebbene mi accorgo, che si fonda in certo errore d'informazione delle mie qualità, presupponendo di ricever in cambio cosa eguale, o non molto inferiore, non mi reputo però obbligato di disingannarla, non portando questi contratti privilegio di rescissione, quando ben l'uomo resti soprafatto *ultra dimidium iusti pretii*. Solo portano obbligo all'inferiore di supplire con ogni estremo di buona volontà in quello le forze riescono manchevoli, e questo tanto, prometto di osservare sempre sincerissimamente.

Al Sig. Breuggero inviai subito la risposta di V. S. ed in breve doveremo sentire se ne resterà appagato, come certo altro mio Amico, al quale la mosttai, il quale però entra in certa altra fantasia, che a me parrebbe molto plausibile, se venisse confermata col calculo di lei, e suoi pari: dice costui „ Ex hactenus allatis, arbitror ego nondum constare ullos montes extra „ superficiem Lunæ maximam eminere; cum ipsa superficies Lunæ maxima „ potius a verticibus montium hactenus sit sumpta, non autem a depressio- „ ribus partibus. Hoc solum constat esse voragines introrsum, effectum au- „ tem nondum est præheminere extra circulos maximos Lunæ montes; ista „ etiam phænomena philosophos nec dum avertunt a sua communi senten- „ tia, quæ tenet Lunam perfectè esse sphæricam. Dicent enim inæquales

„ istas asperitates esse intra eam, sicuti in vitreo, vel crystallino globo va-
„ riorum colorum lapides variarum figurarum congeries, &c. Quæ senten-
„ tia, hactenus istis phænomenis labefactata nondum est. Ma forse l' instrumento di V. S. ci caverebbe di questi dubbi a vista d' occhio, e le posso dire, che il modo della fabbrica è molto desiderato in queste parti, ed avendo lei data intenzione pubblicamente di divulgarne la teorica, si presuppone, che le ne nasca obbligo di divulgarne la pratica, di che però è il dovere rimettersi alla sua mera volontà, come ancora al comunicare al mondo tanti altri suoi trovati, de' quali corre sorda voce per tutto; ma io malamente mi risolvo di credere, se non quel tanto, che lei stessa attesta. E resto con baciarle la mano, pregandole felicissimo Capo d' Anno.

D' Augusta 7. Gennaro 1611.

Di V. S. Molt' Ill. ed Eccell.

Affezionatiss. Servitore
Marco Velseri.

LET-

LETTERA
DI
GALILEO GALILEI
A
MARCO VELSERI
In risposta alle difficultà promosse intorno a i Monti Lunari.

Ltro stile, che quello d'un semplice, anzi rozo mattematico saria necessario per condegnamente rispondere alla gentilissima lettera di V. S. Illustriss. delli 7. del passato. ma benchè dalle note della voce, e della penna io resti di si lunga mano superato, e confuso, procurerò almeno, che negli affetti dell'animo io non sia vinto, se non in quanto una sola stilla della grazia, e del favore di V. S. è senza misura da pregiarsi piu che l'intera mia servitù, e divozione; condoni pertanto la sua benignità l'imperfezioni, e mancamenti del mio ingegno, alla prontezza, ed osservanza della buona volontà, ne meritando io d'essere arrolato tra i suoi Cortigiani facondi, assai grato luogo mi sarà tra i Servidori sinceri, e tale gli sono, e sarò in perpetuo.

Io stò con desiderio aspettando risposta dal Sig. Breuggero, e tanto più, quanto m'è nata speranza, ch'ei possa restare appagato di quanto riscrissi, dall'intendere la soddisfazione dell'altro Amico di V. S. siccome ella mi avvisa; ancorchè questo in genere non istimi per concluso necessariamente quanto ho scritto circa l'inegualità della superficie lunare, di che adduce alcune ragioni, le quali io non interamente capisco; però mi scuserà V. S. se forse nel rispondergli io non interamente le soddisfarò. E dove nel principio dice: *Ex hactenus allatis, arbitror ergo nondum constare ullos montes extra superficiem Lunæ maximam eminere, &c.*

Videtur in corpore Lunari plures superficies considerare, particula enim *Maximam* contradistintionem importare videtur ad alias superficies non maximas, ut in sphæra circuli quidam maximi vocantur ad distintionem minorum in eadem sphæra descriptorum, & in solido quolibet plures superficies considerare nouum, & inauditum est. Veluti igitur corpus Terrestre una superficie terminatur, quæ non exactè sphærica, sed aspera est; ita dico ego Lunæ superficiem non sphæricam exactè, sed asperam, lacunis, inquam, & eminentiis confertam; atque inde impropriè quoque dictum videtur, quod

fequitur: *Cum ipsa superficies Lunæ maxima, &c.* Lunæ enim superficies a verticibus montium, a montibus ipsis, a depressioribus partibus, & omnino ab omnibus extimis, & apparentibus simul partibus desumitur. Prosequitur. *Hoc solum constat, &c.* omitto, quod impropriè dicitur, *præheminere extra circulos maximos Lunæ montes*, omnes enim eminentiæ ad maximos circulos referuntur, mensurantur enim per perpendiculares lineas, iuxta quas maximorum tamen circulorum superficies extenduntur. Considero autem velle Authorem ex a me allatis phænomenis lacunas potius, ac voragines solum introrsum, non autem montes extra præheminere; quod tamen falsum est; nam si superficies Lunæ alioquin æquabilis, ac perpolita, lacunis tamen hinc inde scateret, profectò in confinio luminis, & umbræ sinus tantum aliqui obscuri intra luminosam partem curvarentur, ut in apposita figura. Nullæ autem cuspides illuminatæ omnino a plaga lucida separatæ intra tenebras reliquæ partis emicarent; cuius oppositum docet experientia. Ampliùs omnes ferè magnæ, & antiquæ maculæ, quæ scilicet acie naturali videntur, iugis altissimis sunt circumvallatæ, quod inde constat, quia dum terminus illuminationis super ipsas maculas transit, supra, infraque illas prominent veluti promontoria quædam, super tenebrosam partem scandentia, longoque ductu exuberantia, ut altera præsefert delineatio, quod nulla ratione in superficie æquabili, at cavitatibus tantum nonnullis corrosa, locum potest habere.

Ampliùs maculæ illæ nigerrimæ, quæ procul a confinio lucis intra partem tenebrosam creberrimæ visuntur. Si voragines solum infra superficiem Lunæ excavatæ forent nullis montium iugis circumseptæ, earum orificia ex adverso solis posita nullam profectò proiicerent umbram; modo experientia contrarium docet, ut in apposita figura cernitur veniente illuminatione ex A circum limbum C clariùs fulget, quasi enim montium dorsus lumen directè magis recipit: hunc sequitur obscurissima lacuna D, obice montium C, & propria profunditate obumbrata; post hanc habes alterum dorsum E satis clarum, quem sequitur umbra F, quæ quidem umbra, una cum lucidiore parte C nō adessent si simplex lacuna D infra planum excavaretur. Huiusmodi autem figuras sexcentas videas licet in Luna. Scopuli quoque quales circa notam B depictos habes appa-

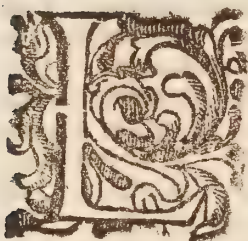
apparent plures, quorum pars Soli exposita lucidissima conspicitur, aversa autem obscura, umbræ quoque eorum in plano extensæ videntur. Concludit demum phænomena a me allata Phylosophos nondum avertere, qui meas maculas obscuras, lacunas potiùs intra Lunæ soliditatem, veluti lapillos diversicolores in chrystallino globo esse affirmabunt, extrema interim Lunæ superficie pellucida, ac perpolita existente. Hic primùm admoneo, meas istas nigerrimas maculas, re vera nil aliud esse, quàm umbras, quandoquidem augentur, imminuuntur, abolenturque omnino, mutantur a dextra in sinistram, & e contra, prout Solis irradiatio modo obliquè, modo directè, modo ex occidente, modo ex oriente in Lunam incidit, quorum effectuum nulla rationabilis assignatur causa, nisi ipsius superficiei inæqualitas. Esse deinde lacunas istas repletas materia aliqua diaphana, adeoque pellucida, ut visum nostrum, & Solis irradiationem nullatenus impediat, quominus & Sol illas efficere, nosque eas intueri possimus, philosophis ipsis demonstrandum relinquo. Ego enim dum assero Lunæ superficiem esse asperam instar superficiei Terræ; pro Luna intelligo corpus illud per se tenebrosum, atque opacum, quod, cum Solis lumen recipere, ac cohibere sit potens, illustratur, ac visibus nostris exponitur; ob idque toto Cœlo a pellucido, & invisibili æthere ibi circumfuso discrepat; idque tale a nobis visum corpus, eminentias, cavitatesque innumeras in superficie habere assero. At si quis pro Luna non corpus illud tantum, quod videmus, sed circa hoc invisibilem quandam materiam, atque imaginatam accipere velit; ipse idem, nec minus irrationabiliter, Terram quoque perfectè sphæricam faciet, vallibus illius, atque lacunis aere circumfuso repletis; aereaque, & imaginaria superficie per altissima montium fastigia extensa, molem Terrestrem ex suo determinans arbitrio. Dixissem consimilem huic philosophicæ Lunæ extitisse Terram, si tempore diluuii Noe gelu strictum mare relictum fuisset; at aquæ, licet limpidissimæ, tanta non inest pelluciditas, ac trasparentia, ut visibus nostris in tantam profunditatem prębeat transitum, ad scopulorum infernorum umbras distinguendas. Obducant igitur necesse est, visibilem Lunam diaphana quadam substantia, vitro, crystallo, adamante, aqua ipsa multis partibus pellucidiore, quale unum tantum esse æthera sensus nos docent; verum statim atque effectum id fuerit, quid aliud inde colligemus, nisi quod Lunare corpus visibile superficie quadam aspera terminatur, sed in æthere locatur?

Ma forse troppo mi son disteso, e come ben dice ella, lo strumento eccellente per avventura rimoverebbe ogni dubbio, siccome è accaduto de i Pianeti Medicei, li quali dopo esser per lungo tempo stati negati fermamente da Mattematici eminentissimi, sono in ultimo stati conosciuti, e confessati dopo, che sono stati veduti da essi. Ma quello, di che io mi maraviglio non poco, è, che dell'avergli loro riconosciuti per verissimi Pianeti, non ne adducono riscontro alcuno, che da me non sia stato scritto, e pubblicato innanzi; che se pure producessero qualche necessario requisito da me pretermesso, potrei credere, che mi avessero reputato veridico, ma difettoso nell'arte; dove, che così io non vedo di poter fuggire la nota da me abominatissima, di esser da loro stato reputato bugiardo.

Quanto alle nuove osservazioni fatte da me, posso dirle, come da otto mesi in quà ho osservato continuamente Saturno non essere una Stella sola, ma trè così disposte. oOo

LETTERA DI MARCO VELSERI A GALILEO GALILEI

In cui parla dell'osservazioni de' Pianeti Medicei, e di Venere.

Molt' Illustre, ed Eccell. Sig. Osserv.

LA modestia di V. S. congiunta colle qualità, che sono palesi al Mondo, mi fa sovvenire un senso replicato più volte da persone spirituali in insegnare la buona strada della vera virtù, che gli edificii quanto sono più alti, e maestosi, tanto più tengono profondati li fondamenti: ne altro le voglio replicare in tal materia, raffermando solo, che quale me le offersi nella prima mia lettera, tale sono, e sarò sempre, reputandomi a molto favore, se lei vicendevolmente non diminuirà nulla dell'amore, che di presente mi porta.

Dal Sig. Breuggero non ho visto altro, il che interpetro per tacita confessione di restare appagato delle soluzioni di V. S., ma certa ingenuità richiedeva, a dire il vero, che questa confessione venisse ancora espressa in iscritto, siccome ho pensiero d'instare, che segua.

All'altro Amico communicherò quanto V. S. ora scrive. Io non doverei anticipare in frammetter la debolezza del mio giudizio, ma certo lei convince l'intelletto tanto chiaramente, e risolve li dubbi dell'Amico con tal sodezza, che stimo sia per arrendersi molto prontamente, riconoscendo l'obbligo, che tiene, d'essergli insegnato con tale amorevolezza. V. S. non si maravigli, se per tutto incontra oppositori; poichè l'inaspettata novità della sua dottrina non poteva esser accettata dal Mondo senza nota d'ignavia, se non precedeva lo Squittinio di rigidissimi esami. Il Rev. Padre Clavio mi scrisse ultimamente, confessando con molto candore, che egli era stato duro, e renitente a credere questi miracoli, ma che finalmente con un buono strumento pervenutogli s'era talmente chiarito a vista d'occhio, che non glie ne restava dubbio alcuno. E così dovranno fare appoco appoco tutti gli maggiori della professione; e quando pure alcuno si ostinasse a negar il senso, non ne guadagnerà altro, che la propria vergogna.

Monsig. Arciprete di Padova mi avvisò l'osservazione di V. S. della Stella Venere solo quindici giorni sono, mi parve cosa tanto vaga, e curiosa, che nulla più; sebbene non comprendo ancora, come se ne inferisca indubitatamente la centricità, per così dire, col Sole: aspettando, che il Libro di V. S. me ne dia tutto quel lume, che bisogna ne vivo con desiderio singolare. E perchè da Venezia sono comparsi tubi visorii poco migliori delli ordinari di quà, intendendosi, che vi è maestro, quale coll'indrizzo di V. S. gli fa assai più esatti, se la me ne dirà il nome, lo reputarò a favore, dando subito ordine ad Amici, che con esso trattino. Finisco col baciarle la mano, e pregarle ogni perfetto bene.

Di Augusta 18. Febbr. 1611.

Di V. S. Molt'Illustre, ed Eccellentiss.

Affezionatiss. Servit.
Marco Velseri.

LET-

LETTERA DI MARCO VELSERI A GALILEO GALILEI

Molt' Illustre, ed Eccell. Sig. Osserv.

IL Sig. Breuggero non rispose mai, il che io interpetrai ingenuamente, come scrissi, per confessione di chiamarsi vinto; ma poichè V. S. ne tira senso diverso, non mancherò di far nuova instanza per cavare, o confessione formale espressa, o replicata instanza di quanto gli paresse non restar interamente appagato.

All'altro Amico ho mandato la Lettera di V. S., ed ora staremo aspettando ciò, che vorrà dire, perchè penso comunicarle il poco, e l'assai, che in questo genere mi perviene, vedendo quanto cortesemente il tutto è da lei ricevuto; ed in tal proposito le debbe esser capitata all'arrivo della presente, o le capiterà poco appresso, la Lettera, che inviai a Monsig. Arciprete di Padova oggi otto.

Il vincer V. S. l'ostinazione di tanti suoi oppositori, e guadagnar l'assenso degli uomini palmo a palmo, l'assicura meritamente della certezza dell'invenzione, e le serve di caparra, che passerà senz'altro intoppo alla posterità, di che molto più averebbe avuto a dubitare, se si fosse abbattuta in un secolo semplice, e credulo, che avesse ammesso il tutto senza alcuna crivellatura. La nuova sua Opera, che m'accenna, è desiderata di qua quanto merita, ma perciò non le ne voglio essere importuno, vedendo, che non perde tempo in continue osservazioni, e che la tardanza finalmente sarà molto ben rifatta dalla perfezione. E resto con baciarle la mano, e pregarle ogni bene.

Di Augusta li 25. Marzo 1611.

Di V. S. Molt'Illustre, ed Eccellentiss.

Affezionatiss. Servit.
Marco Velseri.

LET-

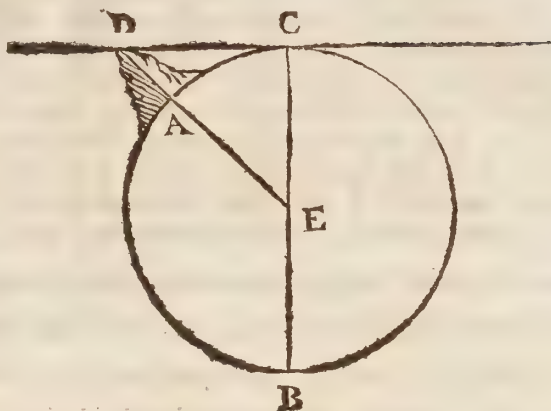
LETTERA
DI
GIO: GIORGIO BREUGGERO
A
GALILEO GALILEI
ATTENENTE
A i Monti Lunari.

Nobili, ac Clarifs. Viro Galileo Galilei, Patricio Florentino, Mathematico Patavino Excellentifsimo, Domino fuo Honorando. S. P.

Oċtiffimæ tuæ Literæ, Clarifs., & Excellentifs. Galilæe, maiorem in modum me deleċtarunt, quibus nonnulla, quæ Nuncius tuus Sidereus de facie Lunæ minus clare protulit, dilucidiùs mihi explicare dignatus es, pro quo humanitatis, & benevolentiæ officio magnas tibi habeo gratias. Tardiùs quidem refpondeo, quia interim aliis ftudiis, & occupationibus detentus, nec non itineribus quibufdam impeditus ad mathemata animum attendere mihi non licuit: a quibus, & præfertim ab hac materia inter nos agitata facilius abftrahi me paffus fum, cum ipfe intelligerem reċtè, & verè a te fcriptum efse, hanc difputationem de montium altitudine non magni effe momenti. Et fi autem lubens fatear parum utilitatis, inde ad nos redundare; non poffum tamen, quin de eadem denuo ad te fcribam, faltem, ut humaniffimis tuis literis refpondeam, ac negligentiæ, & ingratitudinis notam devitem.

Oftendi nuper ex duplici a Nuncio tuo propofita hypothefi, quarum una tangentem D C facit $\frac{1}{20}$ diametri C B, altera arcui A C dat fpatium horarum trium, diverfas ervi montis A D altitudines, quarum una eft 4 $\frac{987}{1000}$ altera o $\frac{354}{1000}$ miliar. Italicor. Has vero fimul ftare non poffe monui, utpote quæ 4.

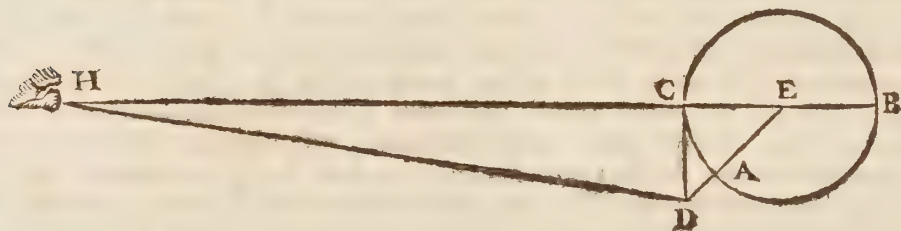
inte-

integris milliaribus inter se discrepant. At tu in literis negas ullam hic subesse discrepantiam: ais enim in Luna non secus, ac in nostra Tellure dispares reperiri montium altitudines, adeoque absonum non esse, si uno monte comperto 4. milliar. alius vix $\frac{1}{3}$ milliarii deprehendatur. Quo responso innuere videris, alteram illam hypothesin, quæ arcum A C posuit trium horarum non de maximis, sed de humilioribus dumtaxat montibus esse accipiendam. Atque ego ex verbis Nuncii tui nil tale colligere potui, qui tanquam de re magna, & admiranda sermonem habens sic scripsit. *Sed quod maiorem infert admirationem permultæ apparent lucidæ cuspides intra tenebrosam Lunæ partem omninò ab illuminata plaga divisæ, & auulsæ, ab eaque non per exiguam intercapedinem dissitæ, quæ paulatim aliqua interiecta mora magnitudine, & lumine augentur: post vero secundam horam, aut tertiam, reliquæ parti lucidæ, & ampliori iam factæ iunguntur, &c.* Quis est, qui hæc verba Nuncii, non de maximo temporis spatio, tunc quidem comperto, prolata credat, cum id tanta admiratione dignum prædicet? Si enim aliud tribus horis maius perspectum, & cognitum habuisset, id certè, velut quod maiorem admirationem induceret, silentio non præteriisset. Vides igitur non immerito, aut absque ratione hanc quoque hypotesin a me de maximis Lunæ montibus fuisse acceptam: at quia tu iam doces reperiri montes ibi, qui post sextam, vel etiam octavam horam demum lucis termino iungantur, lubens cedo, nec amplius moror: id tamen moneo, ne sic quidem huic negotio satisfactum esse, etiam si arcum A C sumamus octo horarum, nam angulus C E D sit $4.\ 4'.\ 4''$, qui secantem D E offert $1002\ \frac{1}{2}$ unde mons A D resultat miliarium $2\ \frac{1}{2}$ dumtaxat, quæ mensura adhuc multum deficit a $4\ \frac{987}{1000}$ Optarem, nisi molestum tibi esset, at tangentem sæpè dictum denuo observationi subiiceres, eiusque mensuram absolutè in scrupulis primis, & secundis [pro ratione anguli, quem nobis e Terra illam intuentibus, exhibet] potiùs, quam in proportione ad diametrum Lunæ proponeres.

Accusas me deinde Doctissime Galilee, & immerito, quasi universaliter affirmarim punctum veri contactus semper cadere inter verticem illustratum, & terminum lucis flexuosum. Sed falleris, non enim me latet id tres admittere positionis differentias.

Potest enim cadere vel in ipsam lineam confinii apparentem, quod rarius fit, vel extra illam, quod frequentius, idque dupliciter tum citra, tum ultra. Verum in meo discursu non opus erat, ut de omnibus verba facerem, sed sufficiebat eius solum meminisse, quæ mihi visa erat, tibi in observando imposuisse, frustra igitur laboras demonstrando id, quod nunquam negavi.

Quin

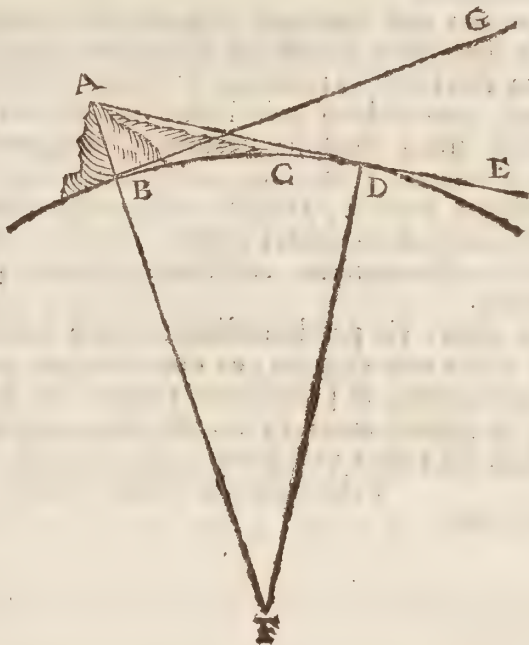
Quin immo ſi recte attendas ſchema tuæ demonſtrationis animadvertes id tuo inſtituto non ſatisfacere, dum enim radium Solis, ex F E transfers in I E, punctum contactus C fixum manere nequit, ſed neceſſariò per illud loco movendum eſt: de quo tamen non libet plura adiicere.

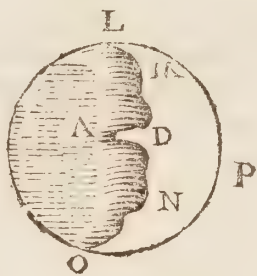
Accedo nunc ad id, quod maximè inter nos controverſum eſt. Cum duæ ſint viæ, quæ montium Lunarium Geodæſiæ inſerviunt, quarum altera tangentem D C [in figura ſupra poſita] altera arcum A C conſiderat: utra earum ſit certior, & ad uſum accomodatior. Ego in meo diſcurſu poſteriorem priori prætuli, cuius pronunciati hanc accipe rationem. Cum viderem arcui A C tribui tempus horarum trium, tangentem autem D C $\frac{1}{20}$ diametri Lunæ poſitam conſiſtere non poſſe, niſi arcus ille A C ſumatur horarum $11\frac{1}{4}$ ſcilicet horis $8\frac{1}{4}$ maior, quam poſitus erat, animum inducere non potui, ut crederem te in obſervatione anticipationis luminis tot horis, nempe $8\frac{1}{4}$ aberraſſe, immo ſi quid hic erratum ſit, id unam, vel alteram horam excedere non poſſe mihi perſuadebam: hinc menſuram arcus A C minus a vero recedere, quam tangentis D C, & proinde hic plus, quam illic peccatum eſſe colligebam. Deinde cum animadverterem, ſi quis è Terra menſurans tangentem Lunæ D C in obſervatione anguli D H C unius ſaltem ſcrupuli primi

errorem committeret, tantum inde, vel etiam plus incommodi ſequi, quam ſi in obſervatione arcus A C, ſcilicet moræ connexionis luminis, tribus horæ quadrantibus aberraret: at quam ſit arduum, & difficile in capiendis aſtrorum intervallis, vel prima ſcrupula, ne dum ſecunda (quæ tamen hic maximè obſervanda veniunt) notare, & diſcernere, norunt omnes, qui eiuſmodi ἐπιχειρέσει aliquando operam dederunt. His rationibus adductus ſum, ut illam, quam dixi viam, alteri præferrem; ita tamen, ut non iuraverim in hanc ſententiam, ſed firmioribus argumentis in contrarium allatis, vel ipſi experientiæ ſpontè ſim ceſſurus. Attamen ut ſit, utramque methodum probo, & ambas coniunctim adhibendas cenſeo, ut altera alteri bene, vel male peractæ obſervationis teſtimonium exhibeat.

Pergis tamen, optime Galilęe, & conaris oſtendere, meam methodum, qua ex mora coniunctionis luminum montes Lunæ metior, plane ad hanc Geodæſiam eſſe inutilem: & primo quidem oſtendis inter montes Lunæ nullum eſſe eius uſum, eò quod illuſtratio montis unius ab alio interveniente intercipi, & retardari queat: quod quidem non inficior; at memineris velim tuam methodum in ſimili caſu nihilo feliciorem eſſe, ſed idem incommodum pati: deſine igitur id a me efflagitare, quod poſſibile non eſt, niſi velis iniquus haberi.

Ubi

Ubi vero in plano mons assurgit, mea methodus, ut opinor, tua non est inferior; immo ni fallor, hac præstantior, quod non tantum circa quadraturas Lunæ (ut illa) sed aliis quoque temporibus usurpari potest.

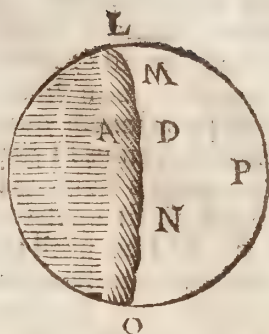
Obiicis tu mihi luminum copulationem nunc tardiorem, si mons sit præruptus, ut A B nunc maturiorem si sit acclivis, ut A C. At hoc nihil me impedit, neque lateralis ista montis A C illustratio a me perpenditur, sed uti inutilis negligitur. Non enim quævis luminum connexio nostro instituto congruit [quod te acutissime Galilæe non latere scio] sed illa dumtaxat, quæ fit termino lucis vero, seu rationali per montis verticem, & radicem simul transeunte; hæc est, quam requiro. Itaque Sole radium E D A proiiciente ad verticem A, eiusque latus acclivum A C illustrante, terminus lucis verus est D F, qui adhuc procul abest a monte A B, ideo hæc connexio luminis, ut infructuosa contemnitur. At quando radius Solis fit G B, & terminus lucis verus D B F transit per ipsum montem A B, tunc demum vera accidit luminis copulatio, cuius tempus notandum venit.

Sed fortasse per alias figuras mentem meam rectius explicavero. Esto igitur facies Lunæ falcata in qua mons A parti luminosæ Lunæ copulatur quidem, sed ita, ut cuspis A promineat, & exhibeat speciem promontorii A D: talem figuram efficit casus ille, quem tu proponis, hæc est illa luminis connexio, quam mihi obiicis. At quis, est qui in tali apparentia vel primo intuitu non animadvertat cuspidem A, adhuc extra partem Lunæ lucidam L M D N O P in umbrosa subsistere, nec dum vero lucis termino naturali, aut rationali (vocetur ut libet) subiici? Hanc difficultatem tantam putabas, quam declinare non possim, ut vides me ea non constringi, quin facile me explicare queam. Quod si Nuncius tuus de tali luminum coniunctione locutus est, non miror iam cur meus computus a tuo tantum discrepet, ut observationes illæ inter se dissentiant. Verum hac reiecta, aliam expecto, dum scilicet totum promontorium A a parte luminosa aucta obtegatur, & absumatur, ut amplius apparere desinat, quod fit, quando terminus lucis verus super ipsum apicem A transit, eumque sibi subiicit, ut in sche-

ſchemate, ubi promontorium A D eſt nullum, ſed A, & D coincidunt. Hæc demum eſt vera copulatio, quæ ſola ſpectanda eſt, & cuius tempus cum primo cuſpidis illuſtratæ tempore conferendum eſt.

Et ſi autem non ignorem verum, ſeu naturalem lucis terminum exactè ſenſu percipi non poſſe, tamen quia ſub apparenti, & ſinuoſa confinii linea latet, non dubito quin induſtrius, & diſcretus artifex illius ductum utcunque imaginatione apprehendere, & ita tempus tranſitus eius ſuper verticem montis, ſaltem vero propinquum artificioſa coniectura venari poſſit. Verum de hac re tu, mi Galilęe, qui experientia præſtas omnium, rectiſſimè iudicare poteris, cuius ſententiæ lubens acquieſcam.

Unum rogo, vir pręſtantiſſime, ut quę interim in Cœlo, & in aſtra notaſti, nova, & prius non cognita, ea non ſecus ac pridem per Nuncium feciſti, nobis communicare, & pubblicare pergas: ne graveris inſuper loca Cœli duo intueri, in quibus anno 1572. & 1604. novæ ſtellæ illuxerunt, an forte earum ullum ibi reſtet veſtigium.

Vale Auguſtæ Idibus Junii.

Excell. tuæ.

Addictiſſimus
Joannes Georgius Breuggerus.

LET-

LETTERA
DI
GALLANZONE GALLANZONI
A
GALILEO GALILEI
CHE NE ACCOMPAGNA UNA
DI
LODOVICO DELLE COLOMBE
SCRITTA AL PADRE
CRISTOFANO CLAVIO DELLA COMPAGN. DI GIESU'
Attenente all' inegualità della Luna.

Molt' Illustre Sig. mio Osserv.

Ando a V. S. la copia d'una lettera scritta al Padre Clavio, dove intenderà l'oppinione di questo Lodovico intorno all' inegualità della Luna, che pare a molti probabile. Io sono in una curosità estrema della verità, siccome anco è l'Illustriss. nostro Padrone; e perciò, s'averà mai tempo; ne scriva due parole, che ne darò parte al Sig. Cardinale, il quale mi ha comandato, ch' io la saluti in suo nome, siccome faccio; ed io per fine le bacio le mani, pregandole dal Cielo il compimento d'ogni felicità.

Di V. S. Molt' Illustre.

Di Roma alli 26. Giugno 1611.

Affezionatiss. Servitore,
Gallanzone G.llanzoni.

Mol-

Molto Rev. Sig. mio.

HO veduto la risposta, che le Paternità vostre danno all' Illustriss. Cardinale Belarmino, e mi piace, ch' ella in particolare non approvi, che la Luna sia di superficie ineguale, e montuosa, come crede, e vorrebbe persuadere il Sig. Galileo: Quelle montuosità che appajono nella Luna, possono essere vere, perchè mostrano dell' ombre, e lumi, e dalle mutazioni di quelle, che siano reali, e abbiano le dimensioni corporee, e non siano solo superficiali, come se dipinte fossero: ma il punto consiste più della differenza tra me, ed il Sig. Galileo, ch' egli tiene, ch' elle siano nella superficie, a guisa della terra, ch' è circondata dall' aria; ed io tengo, ch' elle siano per entro quel corpo, e non nella superficie, perchè sono parti più dense, e il restante del corpo sia ripieno di parti più rare, sicchè sia tutto un corpo con una sola superficie liscia, e in niuna parte diseguale, o dentata: ma perchè il senso viene in tanta distanza ingannato, non si vedendo quelle parti rare, perchè il Sole non vi riflette con i suoi raggi; di qui è, che quel corpo pare ineguale, e non polito, e sferico, perchè non si termina la vista in quelle parti, siccome sarebbe una gran palla di cristallo, dentro la quale fossero molte varietà di figure fatte di smalto bianco, ed esposta in alto lontana dai nostri occhi, che non parrerebbe tonda, non si vedendo le parti pure di quel cristallo, siccome non si vede la pioggia guardando verso il Cielo. Dubito ancora, che Saturno non posa essere ovato, ma che appaja tale perchè quelle stelle a lui congiunte siano veramente staccate, ma non si possa di qua giù vedere, ovvero per cagione di parti più rare, che siano in quel corpo, o per causa del moto, o ch' altro si sia. mi muovo a dir questo, perchè nei corpi celesti, dove non è la mistione, non v' è ragione d' inegualità di figura, massimamente, ch' essendo la figura sferica la più perfetta, è conveniente che l' abbiano i corpi, e globi celesti; e tanto più, quanto sono più supremi. Desidero, ch' ella mi degni di qualche risposta, acciocchè io insiememente impari, e sii onorato da lei; e mi comandi, che la servirò di cuore; e le bacio le mani.

Di Firenze alli 27. di Maggio 1611.

Di V. P. M. R.

Servit. Affezionatiss.
Lodovico delle Colombe.

LET-

LETTERA DI
GALILEO GALILEI
A GALLANZONE GALLANZONI
In risposta alle difficultà promosse intorno all' inegualità della Luna
DA LODOVICO DELLE COLOMBE

Molt'Illustre Sig. Osservand.

ER ubbidire al cenno dell'Illustriss. e Reverendiss. Cardinal Bellarmino mio Sig., e soddisfare al comandamento di V. S. procurerò di rispondere quanto mi occorre in proposito del contenuto nella Lettera scritta al Molt. Reverend. P. Clavio dal Sig. Lodovico delle Colombe, della quale ella mi ha mandata copia, e questo fo io tanto più volentieri, quanto vedo questo esser l' ultimo refugio di quei Filosofi, i quali vorriano pure accomodare le opere della natura alle loro inveterate credenze. Questa nuova introduzione di un ambiente molto cospicuo intorno al corpo Lunare, per riempiere, ed adequare le sue visibili cavità, ed eminenze, mi fu, molti mesi sono, scritta dall'Illustris. Sig. Marco Velsero di Augusta, come pensiero di alcuni Filosofi di quelle parti; io gli risposi, e forse con quietare, e persuadere i suoi autori (non avendo io poi sentito replicar altro) non so quello, che mi succederà in Roma, dove questo medesimo concetto trova, come ben ella mi scrive, molti, che gli applaudono. Ora per dire brevemente quanto mi occorre; dico, che io ho fin quì, insieme con tutti i Filosofi, ed Astronomi passati chiamato LUNA, quel corpo, il quale sendo per sua natura atto a ricevere, e ritenere, senza trasmettere, il lume del Sole, alla vista del quale, egli è continuamente esposto, si rende per tanto a noi visibile sotto diverse figure, secondo, che egli è in varie posizioni situato rispetto al Sole, e noi; le quali figure ora falcate, ora semicircolari, ed ora rotonde ci rendono sicuri quello essere globoso, e sferico: e di questo tale corpo dal Sole illuminato, e da noi veduto, hanno fin quì la maggior parte de i Filosofi creduto, che la superficie fosse pulita, tersa, ed assolutissimamente sferica, e se alcuno disse di credere, che ella fusse aspra, e montuosa, fu reputato parlare più presto favolosamente, che filosoficamente. Ora io di questo istesso Corpo Lunare da noi veduto mediante la illuminazion del Sole, asserisco il primo non più per immaginazione, ma per sensata esperienza, e per necessaria dimostrazione, che egli è di superficie piena di innumerabili cavità, ed eminenze tanto rilevate, che di gran lunga superano le terrene montuosità. Le osser-

osservazioni, dalle quali deduco le mie dimostrazioni, non occorre, che in questo luogo racconti, sì per averle io altrove scritte, ed in voce moltissime volte dichiarate, sì perchè gli avversari, colli quali si tratta al presente, non negano nè quelle, nè tampoco le apparenti a noi inequalità lunari: ma vengono in sustanza nel lor discorso a dire, che la LUNA sia ora non solamente quel globo, che noi sensatamente cogli occhi veggiamo, ma, che oltre al veduto dagli uomini, vi è intorno un certo ambiente trasparentissimo a guisa di cristallo, o di diamante totalmente impercettibile da i sensi nostri, il quale empiendo tutte le cavità, e pareggiando le più alte eminenze lunari, cinge intorno quel primo, e visibile corpo, e termina in una liscia, e pulitissima superficie sferica, non vietando in tanto il passaggio a i raggi del Sole, sicchè eglino possano nelle sommesse montuosità reflettere, e dalle parti avverse causare la proiezione delle ombre, rendendo in tanto l'antica Luna al senso nostro suggetta. Veramente l'immaginazione è bella, solo gli manca il non essere nè dimostrata, nè dimostrabile. E chi non vede, che questa è una pura, ed arbitraria finzione, che nulla pone in essere, e solo propone una semplice non repugnanza? che se il chimerizzare del nostro cervello dovesse avere azione nelle dimostrazioni della Natura, a me sarà lecito con altrettanta autorità dire, che la terra è di superficie perfettissimamente sferica, e pulita: intendendo per Terra non solamente questo corpo opaco, dove si terminano i raggi solari, ma insieme con questo quella parte dell'ambiente diafano, che riempie tutte le valli, e con altezza eguale a i più sublimi gioghi delle montagne sfericamente la nostra Terra circonda? Ne sia chi mi dica, che questo nostro ambiente inferiore non ha reale distinzione con quello, che sopra i monti si innalza, e che però non circoscrive un globo particolare, ma che si tiene ciò sia l' ambiente della Luna, perchè questo sarà un andare di difficoltà in difficoltà, anzi un introdurre inconvenienti maggiori in quella medesima filosofia, colla quale si cerca di salvare la pulitezza della superficie lunare, e bisognerà porre nel Cielo almeno 4. gradi di materie differentissimi, cioè li due opachi, che compongono la Luna visibile, uno più risplendente dell'altro, e li 2. diafani, de i quali l'uno riempie le cavità della Luna, e la terra, con superficie politissima, e l'altro, che riempie il resto degl'immensi spazi celesti. E veramente io crederei, che molto meno pregiudiciale saria a quelli, che della purità, eccellenza, e divinità della sustanza de i Cieli sono così gelosi l' ammettere qualche irregolarità nella figura, accidente molto poco essenziale, che l'introdurre tanta diversità di raro, e denso, diafano, ed opaco; ed io son ben sicuro, che se la sensata vista delle macchie lunari non avesse constretto a porre il denso, e 'l raro nella sua materia, mai nell' immaginata purità di quella non vi avrebbono i nostri Filosofi riposti tali accidenti. Ma seguitando il nostro primo proposito, e facendoci lecito l'immaginarci quello, che ci piace, se altri dirà, che la Luna è circondata sfericamente da un trasparente, ma invisibile cristallo; io volentieri lo crederò, pur che con pari cortesia sia permesso a me il dire, che questo cristallo ha nella sua superficie grandissimo numero di montagne immense, e trenta volte maggiori, che le terrene; le quali per essere di sustanza diafana non possono da noi esser vedute, e così potrò io figurarmi un' altra Luna dieci volte più montuosa della prima. E chi vorrà giudicare questo mio assunto chimerico, senza condennare della medesima nota la posizione dell'avversario? Pare inoltre, che questo diafano nuovamente introdotto per riempiere le cavità della Luna non possa esser differente dal

dal resto della sustanza celeste, che per l'espansione del mondo superiore si diffonde: attesochè i medesimi Filosofi nè anco trè l'istesse Stelle, ed il resto del Cielo pongono maggior differenze, che di più, o meno raro, e denso, diafano, ed opaco, ora niuna di tali differenze si scorge tra il prossimo ambiente lunare, e il resto del Cielo ambiente, onde si doverà dire della superficie, che finisce, e rinchiude il corpo della Luna tenebroso, denso, e opaco, e perciò differentissimo dall'ambiente suo raro, e trasparentissimo. E di più si noti l'incongruenza dell'esempio addotto della palla di smalto bianco, ma di superficie montuosa, rinchiusa dentro ad un cristallo trasparente, e di superficie tersa, e pulita, nella quale niuno intoppo ritrova il nostro discorso, mentre dal concepito globo di smalto opaco trapassiamo al cristallo diafano, che lo circonda, e con isferica, e liscia superficie lo termina, il quale poi subito distinguiamo dall'altro ambiente, che è la nostra comune, familiare, e notissima aria; ma dopo il passaggio dall' interno corpo lunare opaco, al diafano suo prossimo ambiente, a quale altro terzo corpo pur diafano dobbiamo noi senza intoppo trapassare? Bisogna, che avvertiamo, come il globo cristallino addotto nell'esempio può benissimo esser da noi locato non solo nell'aria, ma nell'acqua, nell'olio, nel vino, nel fuoco, e in altri diafani da noi per l'esperienza conosciuti, ed intesi; ma in Cielo di che altro diafano aviamo noi contezza fuori di questo solo, che per quella immensità si diffonde? Ora siccome il pigliar l'addotta palla cristallina, ed immergerla in un grandissimo vaso di altro simile cristallo, nel confondere, anzi levare totalmente i termini de i cristalli verrebbe a fare, che in verità altro non avessimo, che uno smalto per dir così gruppoloso chiuso dentro una massa di cristallo, così non sapendo noi esser in Cielo altro che una sola sustanza diafana, ed omogenea, che altro potremo con verità affermare se non che il corpo lunare è opaco, e montuoso, ma locato nel Cielo? Ma forse alcuno non così scrupolosamente obbligato ad ogni parola di Aristotile, mi potrebbe dire di non avere per inconveniente alcuno il credere che l' etere celeste, sia un liquido, tenue, e sottile, come l'aria, ma più puro, e permeabile, per lo quale vadano i Pianeti vagando, e che la Luna in esso locata, sia dentro una corteccia cristallina, solida, e liscia rinchiusa, e perciò distinta dal resto dell' ambiente liquido; distinta, dico, se non per la trasparenza almeno per la solidità, e durezza. A chi tale opinione producesse io potrei rispondere che, avendo ardito tanto, quanto è il porre contro all' autorità di Aristotile il Cielo fluido, e permeabile, non temesse di porre la Luna montuosa, senza entrare in altre immaginazioni ascose a tutti i sensi, e più gli soggiugnerei, che, se noi ci volessimo governare in Cielo coll'analogia de i nostri corpi elementari, ponendo l' etere omologo alla nostra aria, ed il cristallo lunare proporzionato a qualche altro corpo solido, e trasparente de i nostri, o sia vetro, o gemma; noi veramente non troveremo appresso di noi diafano alcuno, nè anco l' acqua stessa più di ogni gioja trasparente, il quale circondando la terra, ed alzandosegli intorno fino alle maggiori altezze de i monti, non togliesse, a chi di lontano la riguardasse il poter vedere tutte le particolari varietà di altezze, e bassezze, di lumi, e di ombre, e di qualunque altra cosa, che dentro a tale profondità fusse contenuta; rimirerei per prova di ciò da qualche eminenza qualsisia limpidissimo, e tranquillo stagno, o lago, che benchè non molte braccia profondo tutti i segreti del suo letto ci asconde, or che faria una profondità di dieci, o dodicimila braccia? Noi dunque non aviamo, dall' aria, e dall' etere celeste in poi, cogni-

F 2 zio-

zione di diafano alcuno, il quale oltre una picciolissima grossezza non impedisca il passaggio alla nostra vista, e fosse anco all'illuminazione del Sole. Di qual cristallo dunque riempieremo noi le cavità profondissime delle Luna, il quale sia così limpido, che ci lasci penetrar coll'occhio a distinguere esattamente anco minutissime inegualità? certo se io non m'inganno nient'altro, che l'istesso tenuissimo, e purissimo etere riporre vi si potrà, e se così è, ragionevolmente si può concludere la Luna essere indubitatamente di superficie ineguale, e montuosa, ma circondata da purissimo, e trasparentissimo etere, nella cui profondità ella, e gli altri Pianeti sono contenuti. Potranno per avventura persuadersi gli avversarii di arrivare coll'efficacia del discorso, e delle ragioni, laddove il senso in modo alcuno, nè si conduce, nè si avvicina, e credersi di poter dimostrativamente concludere, esser necessario, che la Luna sia di figura esattissimamente sferica per esser ella corpo celeste, e in conseguenza purissimo, e non mescolato, e per convenirsi a tali corpi perfettissimi figura perfettissima, quale tra le solide vien reputata la sferica. Il discorso è assai trito per le scuole Peripatetiche, ma dubito che la sua maggior efficacia consista solamente nell'essere inveterato nelle menti degli uomini ma non già, che le sue proposizioni sieno dimostrate, ne necessarie, anzi crederò io, ch'elle siano molto titubanti, e incerte. E prima, che la figura sferica sia più, o meno perfetta dell'altre, non vedo io, che si possa assolutamente asserire, ma solo con qualche rispetto; come per esempio: per un corpo che s'abbia da poter raggirar per tutte le bande, la figura sferica è perfettissima, e però gli occhi, ed i capi degli uomini sono stati fatti dalla natura perfettamente sferici; all'incontro per un corpo che dovesse consistere stabile, e immobile tal figvra saria sopra ogn'altra imperfettissima, e chi nella fabbrica delle muraglie si servisse di pietre sferiche faria pessimamente, e perfettissime sono le angolari. Che se assolutamente la figura sferica fusse più perfetta dell'altre, e che a i corpi eccellenti più si dovessero le figure più perfette, doveva il cuore, e non gli occhi esser perfettamente sferico, ed il fegato membro tanto principale doveva egli ancora aver dello sferico, più tosto, che alcun'altre parti del corpo vilissime. Di più io non vedo, che l'inclinazione, ed appetito, che hanno molti corpi naturali di terminarsi con figura sferica derivi solamente da loro perfezione, o purità, anzi pure vediamo la terra, e l'acqua, corpi dalli medesimi filosofi reputati impurissimi, e imperfettissimi, in comparazion massime de' celesti, ridursi essi ancora sotto figura sferica, e ciò non per alcuna perfezione che sia in loro, ma solo per esser gravi, e cospirare tutte le loro parti ad un sol termine: e l'acqua che alla gravità aggiugne l'esser liquida, e fluida, tanto più perfetta rotondità conseguisce, nè dalla sua mistione, ed impurità [arguita dalla salsedine] vien ella punto nella sua figurazione impedita; nè impedita saria quand'ella fusse cento volte più impura, mista, ed imperfetta, purchè le restasse il peso e la flussibilità. Resta parimente ambiguo se sia ben detto i corpi celesti esser così puri, immisti, ed eccellenti in comparazione de' nostri elementari, perchè veramente questi, e gli altri attributi di inalterabili, ingenerabili, incorruttibili, impassibili, ec. concessegli da i filosofi dependono tutti da un altro fonte, e principio, che è l'aver loro soli da natura il muoversi di moto circolare, il che da Aristotile non è stato dimostrato, come io altrove dichiaro; sicchè se alcuno sosterrà, che il movimento circolare competa non meno alla Terra, ed a gli altri elementi, che a i corpi superiori, cessano tutte le ragioni di dover porre quella quint' es-

sen-

ſenza celeſte, eterna, e non generata, immortale, e non caduca, impaſſibile, inalterabile, diverſiſſima dalle noſtre inferiori ſuſtanze; e ſarà dottrina non ſolo più ſalda, ma più conforme alla verità delle Sacre Lettere, che della creazione, e mutabilità del Cielo ci aſſicurano. Laſcio ſtare l'inconvenienza grande, che è nel voler, che i corpi celeſti ſieno così eccellenti, e divini, e la Terra quaſi feccia del mondo imperfetta, impura, e viliſſima, ed accanto accanto dire i movimenti, e l'azioni de i Cieli eſſer ſolamente indirizzati alle noſtre coſe inferiori, ſenza il quale indirizzo oziosi, e vani reſteriano tutti i movimenti, ed operazioni del Sole, e delle Stelle. Ma l'entrare in ſi vaſto Oceano non è materia da poterſi in una lettera riſtringere. Baſti per ora quanto appartiene al noſtro propoſito aver moſtrato, di quanta poca efficacia ſieno quelle propoſizioni: Che la figura sferica ſia più perfetta dell'altre: che queſta competa a i corpi perfetti, e che la Luna come corpo celeſte, e perfettiſſimo, debba eſſer di figura sferica, e non come la Terra ſolamente, ma tanto più liſcia, ed eſquiſita, quant'ella è corpo più eccellente della Terra. Diſcorſo tutto vaniſſimo, e niuna coſa concludente; ſiccome peſſimamente concluderebbe chi diſcorreſſe circa alla Terra, e diceſſe: La Terra è sferica, ma non perfettamente, eſſendo di ſuperficie aſpra, ed ineguale; ſarebbe bene la ſua figura sferica perfettiſſima, quand'ella fuſſe liſcia, ed ugualiſſima, e per tanto la Terra ſarebbe allora aſſai più perfetta di quello, che l'è ora. Tal diſcorſo è mendoſo, ed equivoco: perchè, è vero, che quanto alla perfezione della figura sferica, ſe la Terra foſſe liſcia ſaria una sfera più perfetta, che eſſendo aſpra: ma quanto alla perfezione della Terra come corpo naturale ordinato al ſuo fine, non credo, che ſia alcuno, che non comprenda quanto ella ſarebbe non ſolo meno perfetta, ma aſſolutamente imperfettiſſima. E che altro ſarebbe ella, che un immenſo deſerto infelice voto di animali, di piante, di uomini, di Città, di fabbriche, e pieno di ſilenzio, e di ozio, ſenza moti, ſenza ſenſi, ſenza vite, ſenza intelletti, ed inſomma privo di tutti gli ornamenti, li quali così ſpettabile, e vaga la rendono? Certo, che ſaria ſtato un diſcorſo mirabile quello di colui, che mentre l'acque del diluvio avevano ingombrato tutta la noſtra mole terreſtre, adeguando le cime de' più alti monti, ſi fuſſe poſto a conſigliar la Natura, ch'ella convertiſſe in ghiaccio, o ſaldiſſimo criſtallo tutta l'acqua, ne ſi laſciaſſe fuggire così opportuna occaſione di perfezionare con una ben pulita, e sferica ſuperficie queſto globo inferiore, rendendolo ſimile alla Luna del Sig. Colombo. E' vero, che la Luna ſaria corpo di figura sferica più perfetta, ſe la ſuperficie ſua fuſſe liſcia, e non aſpra, ma l'inferire poi, adunque la Luna come corpo naturale ſaria più perfetta, è una conſeguenza ſtravolta. E chi ſa, che l'inegualità della ſuperficie Lunare non ſia ordinata per mille, e mille maraviglie non inteſe, nè intelligibili da noi, non immaginate, ne immaginabili? Altrettanto grande, quanto frequente mi pare queſto errore, e quello di molti, i, quali voglion fare il lor ſaper, ed intendere, miſura dell'intender, e ſapere di Dio, ſicchè ſolo perfetto ſia quello, che eſſi intendono eſſer perfetto. Ma io per l'oppoſto oſſervo altre perfezioni eſſer inteſe dalla Natura, che noi intender non poſſiamo, anzi pare, che più preſto per imperfezioni le giudicheremmo; come per eſempio delle proporzioni, che caſcano tra le quantità, alcune ci paiono più perfette, alcune meno; più perfette quelle, che tra i numeri più cogniti ſi ritrovano, come la dupla, la tripla, la ſeſquialtera, &c. meno perfette quelle, che caſcano tra'numeri più lontani, e tra ſe primi, come di 11.

a 7. 17. a 13. 53. a 37. ec. imperfettissime quelle delle quantità incommensurabili, da noi inesplicabili, ed innominate. Talchè quando ad un uomo fusse toccato a dover a sua elezione stabilire, ed ordinare con perfette proporzioni le differenze de i prestantissimi movimenti delle celesti sfere, credo, che senza dubbio gli averebbe moderati secondo le prime, e più razionali proporzioni: ma all'incontro Iddio senza riguardo alcuno delle nostre intere simmetrie gli ha ordinati non solamente con proporzioni incommensurabili, ed irrazionali, ma totalmente impercettibili dal nostro intelletto. Uno poco intendente di Geometria si lamenterà, che la Circonferenza del cerchio non sia stata fatta o tripla appunto del suo diametro, o rispondentegli in qualche più conosciuta proporzione, più tosto che tale, che non si sia per ancora potuto esplicare qual rispetto sia tra di loro; ma uno, che più intenda, conoscerà, che sendo state altrimenti di quello, che sono, mille, e mill'altre ammirabili conclusioni si sariano perdute, e che nessuna delle passioni dimostrate del cerchio saria stata vera, non la superficie della sfera sarebbe stata quadrupla del cerchio massimo, non il cilindro sesquialtero della sfera, ed in somma nissuna altra cosa della Geometria sarebbe stata vera, e quale ella è. Uno de i nostri più celebri Architetti se avesse avuto a compartire nella gran volta del Cielo la moltitudine di tante Stelle fisse, credo io, che distribuite le avrebbe con bei partimenti di quadrati, esagoni, ed ottangoli; interzando le maggiori tra le mezzane, e le piccole, con sue intere corrispondenze, parendogli in questo modo di valersi di belle proporzioni: ma all'incontro Iddio, quasi che colla mano del caso le abbia disseminate, pare a noi, che senza regola, simmetria, o eleganza alcuna le abbia colassù sparpagliate. E così appunto quando noi fanciullescamente avessimo avuto a formar la Luna, galantissima ci saria parso di figurarla, dandogli una rotondissima, e pulitissima superficie, ma non già così ha inteso di far la Natura, anzi tra quelle diversissime scabrosità è credibile, che ella mille misteri, da lei sola intesi, abbia rinchiusi. E non è dubbio alcuno, che se nella Luna fussero giudizi simili a i nostri, rimirando di là la superficie della Terra, nella quale altro, che la disparità de i mari, e de i continenti, e la inegualità della parte terrea, non distinguerebbero, altrettanta ragione averiano di nominarla meno perfetta, che se fusse di superficie pulitissima, quanta ne ha il Sig. Colombo di desiderare, che la superficie Lunare sia ben tersa, per maggior perfezione di quella, poichè tutti gli ornamenti, e vaghezze particolari, che si mirabilmente abbelliscono la Terra, resteriano di la su invisibili, ed inimaginabili: così appunto fermandosi il nostro vedere, ed intendere nella sola montuosità, e disegualità della Luna, senza vedere, o potersi immaginare quali particolari tra esse eminenze, e cavità possano esser contenuti, pare che ella da una pulitissima superficie riceverebbe perfezione, e bellezza. Io credo aver a bastanza dimostrato la debolezza del discorso dell'Avversario; e sebbene molte altre considerazioni potrei soggiugnere, tuttavia i termini di una lettera, li quali parmi di aver trapassati, non permettono, che io continui più la fatica di V. S. nel leggere. Solamente per fine di questo discorso voglio additare a V. S. a quali gradi di sconvenevolezze si lasci traportare il nostro Sig. Colombo dalla immoderata brama di contradire, dalla quale allucinato non si accorge, che mentre egli vuol trovar ripiego per mantenere l'equabilità, e liscezza ne i corpi celesti, e rimuovere l'asprezza della Luna, in cambio di veramente levare una scabrosità, che io gli attribuisco, glie ne addossa due, perchè

chè ammettendo, che la superficie della parte opaca, ed interiore della Luna sia aspra, e montuosa, di necessità bisogna, che ci conceda, che aspra sia parimente la superficie dell'altra parte diafana, e cristallina, la quale contermina colle montuosità interiori, ed a riempire le traposte cavità si adatta. E' dunque asprissima la visibil parte della Luna, densa, ed opaca; e tale ancora è l'invisibile rara, e trasparente. Non voglio già passare alcuni altri particolari, che nella lettera del Sig. Colombo si contengono, l'uno de' quali è, che io non vedo sì grande occasione di rallegrarsi, che il M. Rev. P. Clavio non approvi le montuosità della Luna, poichè il medesimo Padre è altresì molto differente da esso Colombe nell'assegnare la causa dell'apparente inegualità, attribuendola al denso, ed al raro; e se il Sig. Colombe ha caro, che il P. Clavio dissenta da me, è forza che egli abbia altrettanto discaro, che gli altri tre Padri inclinino a favor della mia opinione, benchè egli di tal suo disgusto non faccia menzione. E non sa il Sig. Colombe, che facil cosa mi saria stata, mentre fui in Roma, il persuadere, e ridurre nella mia sentenza il P. Clavio, se la gravissima età, e la sua continua indisposizione avessero tollerato, che noi insieme fussimo di queste materie stati in trattamento, e fatte le necessarie osservazioni; ma saria stato poco meno, che sacrilegio, l'affaticare, e molestare con discorsi, ed osservazioni un vecchio, per età, per dottrina, e per bontà così venerando, il quale avendosi con tante, e sì illustri fatiche guadagnata una fama immortale, poco importa alla sua gloria, che egli in questo solo particolare trapassi, e resti con opinione falsa, e assai facile a convincersi. Quello, che il medesimo Colombe dice intorno a Saturno, non intendo io nè punto, nè poco, nè so che proposito vi possa cadere di denso, o di raro, di moto, o di altro; so ben questo, che il voler contrastare di una cosa, senza averla mai veduta, con chi l'ha osservata mille volte, par che abbia un poco dell'arditetto: e quanto a Saturno V. S. lo potrà cominciare a vedere comodamente, ed avendo ella un occhiale de' più esquisiti, che per adesso si facciano, vedrà che egli apparisce, come fosse composto di tre Stelle poste così o⬭o, e per ora tra di loro immobili. Io mi son lasciato trasportare in tanta lunghezza, che non so se mai l'Illustriss. e Reverendiss. Sig. Cardinale averà tanto di ozio di poter sentire queste mie ciance; quando V. S. non possa farli sentire il tutto, almeno non gli taccia l'ultima conclusione, che è il ricordare a Sua Sig. Illustriss. e Reverendiss. la devota, ed umilissima servitù mia, colla quale reverentemente l'inchino; ed a V. S. di cuore bacio le mani.

Di Firenze li 16. Luglio 1611.

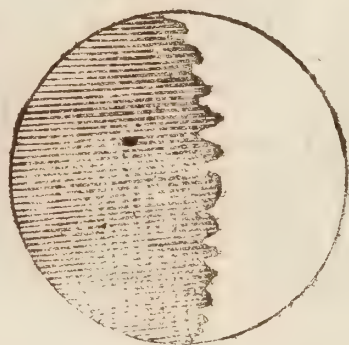
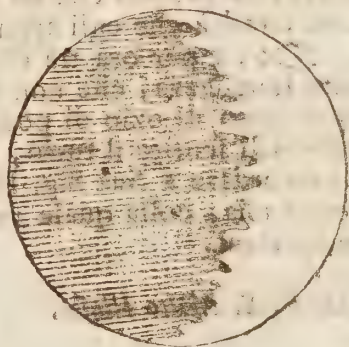
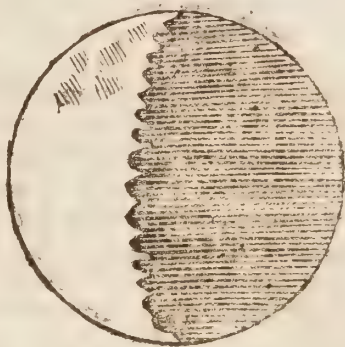
Di V. S. Molto Illustr.

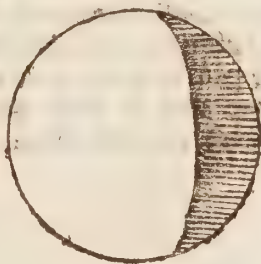
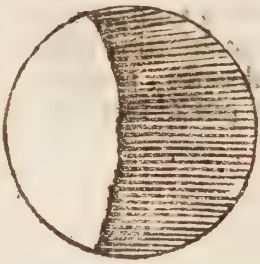
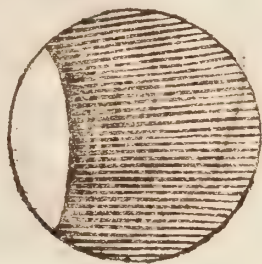
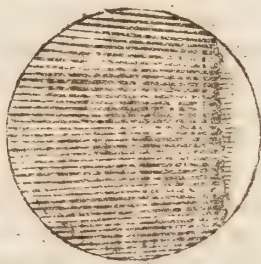
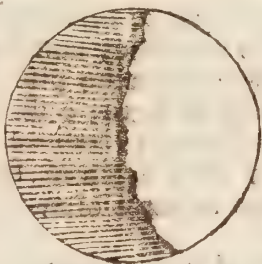
Affezionatiss. Servit.
Galileo Galilei.

LETTERA DI
GALILEO GALILEI
Attenente agli ſcoprimenti da eſſo fatti nella Luna.

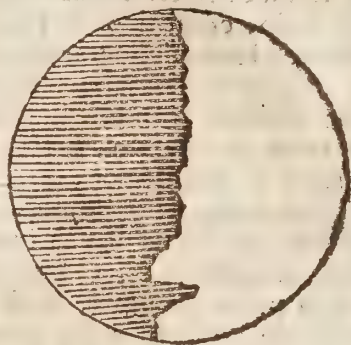
PEr ſoddisfare a V. S. M. Ill. ed Ecc. racconterò brevemente quello, che ho oſſervato con uno de' miei occhiali guardando nella faccia della Luna; la quale ho potuto vedere come da vicino cioè in diſtanza minore di 3. diametri della Terra, eſſendo, che ho adoprato un occhiale il quale me la rappreſenta di diametro 20. volte maggiore di quello, che mi appariſce coll' occhio naturale, onde la ſua ſuperficie vien veduta maggiore 400. volte, ed il ſuo corpo 8000. di quello che ordinariamente dimoſtra; onde in una mole così vaſta, e con iſtrumento eccellente ſi può con gran diſtinzione ſcorgere quello che vi è, ed in effetto ſi vede quella non eſſere altramente di ſuperficie eguale, liſcia, e terſa come da gran moltitudine di gente vien creduto eſſer lei, e li altri corpi celeſti, ma all' incontro eſſere aſpra, ed ineguale, e inſomma dimoſtrarſi tale, che altro da ſano diſcorſo concluder non ſe ne può, ſe non che quella è ripiena di eminenze, e di cavità ſimili, ma aſſai maggiori, a i monti, e alle valli, che nella terreſtre ſuperficie ſono ſparſi, e le apparenze da me nella Luna oſſervate ſon queſte.

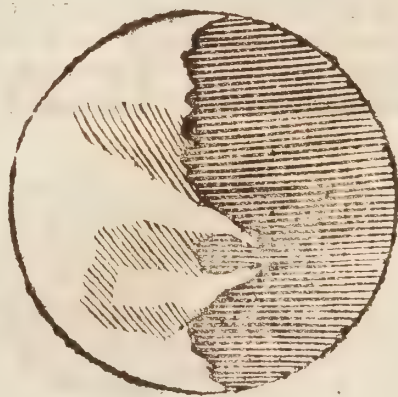
Prima cominciando a rimirarla 4. o 5. giorni dopo il novilunio vedeſi il confine, che è tra la parte illuminata, ed il reſto del corpo tenebroſo, eſſer, non una parte di linea ovale pulitamente ſegnata, ma un termine molto confuſo, anfrattuoſo, ed aſpro, nel quale molte punte luminoſe ſporgono in fuori, ed entrano nella parte oſcura, ed all'incontro altre parti oſcure intaccare la parte illuminata penetrando in eſſa oltre il giuſto tratto dell'ombra, come nella preſente figura ſi vede.

Di più non ſolamente è il predetto confine, e termine tra il chiaro e'l tenebroſo, sì tortuoſo, ed ineguale, ma ſcorgonſi vicino ad eſſo diverſe punte luminoſiſſime poſte nella parte oſcura, e totalmente ſeparate dalle corna illuminate, le quali poſcia a poco a poco vanno creſcendo, ed ampliandoſi, ſicchè dopo qualche or ſi uniſcono colla parte luminoſa, e ſono ſimili a quelle che ci rappreſenta l'altra figura.

Veggonſi appreſſo nella parte illuminata, e maſſimamente verſo il confine tra il chiaro, e l'oſcuro, e più che altrove intorno alla punta del corno inferiore moltiſſime macchiette oſcure, e terminate con certi orli luminoſi, li quali ſono poſti tutti verſo la parte oſcura della Luna reſtando le macchiette oſcure ſempre, e tutte verſo la parte, onde viene il lume del Sole, come ſi vede nell'altra figura; dalla frequenza delle quali macchiette viene quella parte renduta ſimile ad uno di quei vetri, che ſi chiamano di ghiaccio; ſecondo poi che il lume viene ſucceſſivamente creſcendo, ſcemano le dette macchiette di grandezza, e di oſcurità, ſicchè nel plenilunio pochiſſimo ſi diſtinguon, nello ſcemar poi della Luna tornaſi à vederne gran moltitudine, e pur in tutte, e ſempre la parte oſcura è verſo il Sole, e l' orlo illuſtrato riſguarda la parte tenebroſa del corpo Lunare: aſpetto onninamente ſimile a quello, che fanno in terra le valli incoronate da' monti.

Apparendo le ſopranominate macchiette di diverſe figure irregolari, una ve ne ho, non ſenza grande ſtupore, oſſervata, che è quaſi nel mezzo della Luna, la quale appariſce perfettiſſimamente circolare, ed è tra le altre aſſai grande, e quando il Sole comincia ad illuſtrare la ſua altezza, laſciando il cerchio di mezzo tenebroſo, e quando poi alzandoſi egli maggiormente comincia ad illuminare il fondo, e ſucceſſivamente mutandoſi li aſpetti di eſſo Sole colla Luna nel creſcere, e nel calare di quella; ſi vedono in eſſa macchia le medeſime apparenze di lume, e di ombre a capello, che faria in terra un grandiſſimo anfiteatro rotondo, o per meglio dire la Provincia de i Boemi quando il ſuo piano fuſſe perfettamente circolare, e da i ſuoi altiſſimi monti fuſſe con perfetta circonferenza abbracciata; i ſuoi aſpetti avanti, e dopo il plenilu-

nio

nio sono simili a questi avvertendo, che sempre la parte tenebrosa è verso il Sole, e la chiara all'opposto, indizio certo quella essere una grandissima cavità da' termini eminenti circondata.

Quando la Luna è intorno alla quadratura si vede nella parte inferiore un immenso seno, il quale incava la parte lucida nel seguente modo, nella qual cavità, crescendo la parte lucida, comincia poi a sporgere in guisa di un promontorio un eminenza triangolare, e nell'acquistar questa lume maggiore, se gli scuoprono poco dopo alcune altre punte lucide totalmente spiccate dall'altro lume, e circondate dalle tenebre; e queste crescendo, ed allargandosi, finalmente si uniscon colla parte luminosa; in quella guisa appunto, che in terra nell'aurora gli altissimi monti benchè molto occidentali, prima si illuminano, che le larghe pianure, che dalle radici di quelli verso

Levante si distendono. Le predette disegualità si vedono solamente nella parte della Luna più lucida; ma in quelle grandissime macchie della Luna le quali senza altro strumento da ogni uno si vedono; non ci si scorge tale inegualità, ne vi fa il lume del Sole alcuna sensibile mutazione, onde si argomenta la superficie di esse macchie esser assai più eguale, e mancare delle predette eminenze, e cavità; sicchè quando alcuno volesse paragonarla alla Terra; le macchie della Luna risponderiano a i mari, e la parte più luminosa al continente della superficie terrena; ed io ho veramente ancora per avanti avuto sempre opinione, che vedendosi da gran distanza il globo terrestre illuminato dal Sole, più lucido aspetto faria il terreno, e più oscuro il mare.

Vedesi tuttavia, che la parte men lucida della Luna, cioè quella, che comunemente si chiama le macchie, non è per tutto, e totalmente simile, ma ha sparse alcune piazzette alquanto più chiare del resto di esse macchie: ed una di queste è racchiusa di sotto, e di sopra da due gioghi lunghi, e molto illuminati li quali inclinando l'uno verso l'altro verso la parte orientale, quando la Luna ha 5. o vero 6. giorni, sporgon mirabilmente, e si distendono oltre al confine sopra la parte oscura in questa guisa.

Ho osservato in tutto il corpo lunare essere alcuni puntini più lucidi di tutto il resto, ma uno in particolare, che par come una stellina assai più chiaro dell'altre parti, ed all'incontro vi sono cinque, o sei altre macchiettine piccole più nere di tutto il resto, le quali par che il Sole non possa mai rischiarire col suo lume.

ISTORIA E DIMOSTRAZIONI

Intorno alle macchie solari, e loro accidenti comprese in tre Lettere

SCRITTE ALL' ILLUSTRISS. SIG.

MARCO VELSERI LINCEO

DVVMVIRO D' AUGUSTA

CONSIGLIERE DI SUA MAESTA' CESAREA

DA

GALILEO GALILEI LINCEO

NOBIL FIORENTINO

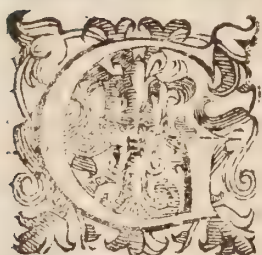
Filosofo, e Mattematico Primario del Serenissimo Cosimo II. Gran Duca di Toscana.

Si aggiungono nel fine le Lettere, e Disquisizioni del finto Apelle.

PRIMA LETTERA DI MARCO VELSERI A GALILEO GALILEI

Delle novità Solari.

Molt' Illust, ed Eccell. Sig.

Virtus, recludens immeritis mori
Cœlum, negata tentat ire via.

IA gli umani intelletti daddovero fanno forza al Cielo, e i più gagliardi sel vanno acquistando. V. S. è stato il primo alla scalata, e ne ha riportata la corona murale. Ora ra le vanno dietro altri con tanto maggior coraggio, quanto più conoscono, che sarebbe viltà espressa non secondar sì felice, ed onorata impresa, poichè ella ha rotto il ghiaccio una volta. Veda a ciò che si è arrischiato questo mio amico, e se a lei non riuscirà cosa totalmente nuova, come credo, spero però, che le sarà di gusto, vedendo, che ancora da questa banda de' monti, non manca chi vada dietro alle sue pedate. Ella faccia grazia in proposito di queste macchie solari, di dirmene liberamente il suo parere, se giudica tali materie stelle, o altro, dove crede sieno situate, e qual sia il lor moto. Bacio a V. S. le mani con annunzio di felice capo d' Anno, e la prego, che uscendo le sue osservazioni nuove non lasci di farmene parte. Di Augusta a 6. di Gennaio 1612.

Intende d' Apelle, le cui prime lettere con questa le manda.

Di V. molt' Illustre, ed Eccell.

Servit. Devotissimo
Marco Velseri.

PRIMA LETTERA DI GALILEO GALILEI A MARCO VELSERI

Circa le macchie solari in risposta della precedente.

Illustriss. Sig. e Padrone Colendiss.

LLA cortese lettera di V. S. Illustriss. scrittami trè mesi fa, rendo tarda risposta, essendo stato quasi necessitato a usare tanto silenzio da vari accidenti, ed in particolare da una lunga indisposizione, o per meglio dire da lunghe, e molte indisposizioni, le quali vietandomi tutti gli altri esercizi, ed occupazioni, mi toglievano principalmente di potere scrivere, siccome anco in gran parte me lo levano al presente, pure non tanto rigidamente, che io non possa almeno rispondere ad alcuna delle lettere degli Amici, e Padroni, delle quali mi ritrovo non picciol numero, che tutte aspettano risposta. Ho anco taciuto sulla speranza di potere dar qualche soddisfazione alla domanda di V. S. intorno alle macchie solari, sopra il quale argomento ella mi ha mandato quei brevi discorsi del finto Apelle, ma la difficoltà della materia, e il non avere io potuto far molte osservazioni continuate, mi hanno tenuto, e tengono ancora sospeso, e irresoluto, ed a me conviene andare tanto più cauto, e circonspetto nel pronunziare novità alcuna, che a molti altri, quanto che le cose osservate di nuovo, e lontane da i comuni, e popolari pareri, le quali come ben sa V. S. sono state tumultuosamente negate, ed impugnate, mi mettono in necessità di dovere ascondere, e tacere qualsivoglia nuovo concetto, finchè io non ne abbia dimostrazione più che certa, e palpabile, perchè dagl'inimici delle novità, il numero de i quali è infinito, ogni errore, ancorchè veniale, mi sarebbe ascritto a fallo capitalissimo, giacchè è invalso l'uso, che meglio sia errar coll'universale, che esser singolare nel rettamente discorrere; aggiugnesi, che io mi contento più presto di esser l'ultimo a produrre qualche concetto vero, che prevenir gli altri, per dover poi disdirmi nelle cose con maggior fretta, e con minor considerazione profferite. Questi rispetti mi hanno renduto lento in risponder alle domande di V. S. Illustriss. e tuttavia mi fanno timido in produrre altro, che qualche proposizion negativa, parendomi di saper più tosto quello, che le macchie solari non sono, che quello, che elleno veramente siino, ed essendomi molto più difficile il trovar il vero, che il convincere il

fal

falso. Ma per soddisfare almeno in parte al desiderio di V. S. anderò considerando quelle cose, che mi paiono degne di esser avvertite nelle tre lettere del finto Apelle, giacchè ella così comanda, e che in quelle si contiene ciò, che sin quì è stato immaginato per definire circa l'essenza, il luogo, ed il movimento di esse macchie.

Le macchie sono reali

E prima, che esse sieno cose reali, e non semplici apparenze, o illusioni dell'occhio, o de' cristalli, non ha dubbio alcuno, come ben dimostra l'amico di V. S. nella prima lettera, ed io le ho osservate da 18. mesi in quà, avendole fatte vedere a diversi miei intrinseci, e pur l'anno passato appunto in questi tempi le feci osservare in Roma a molti Prelati, ed altri Signori. È vero ancora, che non restano fisse nel corpo solare, ma appariscono muoversi in relazion di esso, ed anco di movimenti regolari, come il medesimo autore ha notato nella medesima lettera: è ben vero, che a me pare, che il moto sia verso le parti contrarie a quelle, che Apelle asserisce, cioè da Occidente verso Oriente declinando da Mezzogiorno in Settentrione, e non da Oriente verso Occidente, e da Borea verso Mezzogiorno; il che anco nell'osservazioni descritte da lui medesimo, le quali in questo confrontano colle mie, e con quante io ne ho vedute di altri, assai chiaramente si scorge, dove si vedon le macchie osservate nel tramontar del Sole mutarsi di sera in sera discendendo dalle parti superiori del Sole verso le inferiori; e quelle della mattina ascendendo dalle inferiori verso le superiori; scoprendosi nel primo apparire nelle parti più australi del corpo solare, ed occultandosi, e separandosi da quello nelle parti più Boreali; descrivendo in somma nella faccia del Sole linee per quel verso appunto, che fariano Venere, o Mercurio, quando nel passar sotto il Sole s'interponessero tra quello, e l'occhio nostro; il movimento dunque delle macchie rispetto al Sole appar simile a quello di Venere, e di Mercurio, e degli altri pianeti ancora intorno al medesimo Sole, il qual moto è da Ponente, a Levante; e per l'obliquità dell'Orizonte ci sembra declinare da Mezzogiorno in Settentrione. Se Apelle non supponesse, che le macchie girassero intorno al Sole, ma che solamente gli passassero sotto, è vero, che il moto loro doveria chiamarsi da Levante a Ponente, ma supponendo, che quelle gli descrivano intorno cerchi, e che ora gli sieno superiori, ora inferiori, tali revoluzioni deono chiamarsi fatte da Occidente verso Oriente, perchè per tal verso si muovono quando sono nella parte superiore de i loro cerchi. Stabilito che ha l'autore, che le macchie vedute non sono illusioni dell'occhiale, o difetti dell'occhio, cerca di determinare in universale qualche cosa circa il luogo loro, mostrando, che non sono nè in aria, nè nel corpo solare. Quanto al primo la mancanza di parallasse notabile mostra di concluder necessariamente le macchie non esser nell'aria, cioè vicine alla Terra dentro a quello spazio, che communemente si assegna all'elemento dell'Aria. Ma che elle non possano esser nel corpo solare non mi par con intera necessità dimostrato, perchè il dire, come egli mette nella prima ragione non esser credibile, che nel corpo solare sieno macchie oscure, essendo egli lucidissimo non conclude, perchè in tanto doviamo noi dargli titolo di purissimo, e lucidissimo in quanto non sono in lui state vedute tenebre, o impurità alcune: ma quando ci si mostrasse in parte impuro, e macchiato, perchè non doveremo noi chiamarlo, e macolato, e non puro? i nomi, e gli attributi si deono accomodare all'essenza delle cose, e non l'essenza a i nomi; perchè prima furon le cose, e poi i no-

Movimento delle macchie.

nomi. La seconda ragione concluderebbe necessariamente, quando tali macchie fussero permanenti, ed immutabili; ma di questa parlerò più di sotto. Quello, che vien da Apelle in questo luogo detto, cioè, che le macchie apparenti nel Sole sieno molto più nere di quelle, che mai si sieno vedute nella Luna, credo che assolutamente sia falso; anzi stimo, che le macchie vedute nel Sole siano non solamente meno oscure delle macchie tenebrose, che nella Luna si scorgono, ma che elle sieno non meno lucide delle più luminose parti della Luna, quando anche il Sole più direttamente l'illustra; e la ragione, che a ciò creder m'induce è tale: Venere nel suo esorto vespertino, ancorchè ella sia di così grande splendor ripiena, non si scorge, se non poi che è per molti gradi lontana dal Sole, e massime se amendue saranno elevati dall'orizonte; e ciò avviene per esser le parti dell'etere circonfuse intorno al Sole non meno risplendenti dell'istessa Venere, dal che si può arguire, che se noi potessimo por la Luna accanto al Sole, splendida dell'istessa luce, che ella ha nel plenilunio, ella veramente resterebbe invisibile, come quella, che verria collocata in un campo non meno splendente, e chiaro della sua propria faccia. Ora pongasi mente, quando col Telescopio, cioè coll'occhiale, rimiriamo il lucidissimo disco solare, quanto, e quanto egli ci appar più splendido del campo, che lo circonda, ed inoltre paragoniamo la negrezza delle macchie solari, sì colla luce dell'istesso Sole, come coll'oscurità dell'ambiente contiguo, e troveremo per l'uno, e per l'altro paragone non esser le macchie del Sole più oscure del campo circonfuso; se dunque l'oscurità delle macchie solari non è maggior di quella del campo, che circonda il medesimo Sole, e se di più lo splendor della Luna resterebbe impercettibile nella chiarezza del medesimo ambiente, adunque per necessaria conseguenza si conclude, le macchie solari non esser punto men chiare delle parti più splendide della Luna, benchè situate nel fulgidissimo campo del disco solare ci si mostrino tenebrose, e nere, e se esse non cedono di chiarezza alle più luminose parti della Luna, quali saranno elleno in comparazione delle più oscure macchie di essa Luna? e massime se noi volessimo intender delle macchie tenebrose cagionate dalle proiezioni dell'ombre delle montuosità lunari, le quali in comparazione delle parti illuminate non sono manco nere, che l'inchiostro rispetto a questa carta. E questo voglio, che sia detto non tanto per contradire ad Apelle, quanto per mostrare, come non è necessario por la materia di esse macchie molto opaca, e densa, quale si dee ragionevolmente stimare, che sia quella della Luna, e degli altri pianeti, ma una densità, ed opacità simile a quella di una nugola è bastante nell'interporsi tra il Sole, e noi, a far una tale oscurità, e negrezza. Quanto poi a quello, che Apelle in questo luogo accenna, e che più diffusamente tratta nella seconda epistola, cioè di poter con quella strada venir in certezza, se Venere, e Mercurio facciano le loro revoluzioni sotto, o pur intorno al Sole, io mi sono alquanto maravigliato, che non gli sia pervenuto all'orecchie, o se pur gli è pervenuto, che ei non abbia fatto capitale del mezzo esquisitissimo sensato, e che frequentemente potrà usarsi, scoperto da me quasi due anni sono, e comunicato a tanti, che omai è fatto notorio, e questo è che Venere va mutando le figure nell'istesso modo, che la Luna, e in questi tempi potrà Apelle osservarla col Telescopio, e la vedrà di figura perfetta circolare, e molto piccola, sebbene assai minore si vedeva nel suo esorto vespertino, potrà poi segui-

Le macchie sono non men lucide, che le luminose parti della Luna.

Materia delle macchie non molto densa

Venere Cornuta osservata dall'Autore è di differenti grandezze.

ſeguitare di oſservarla, e la vedrà intorno alla ſua maſſima digreſſione in figura di mezzo cerchio; dalla qual figura ella paſserà alla forma falcata aſsottigliandoſi pian piano ſecondo, che ella ſi anderà avvicinando al Sole, intorno alla cui congiunzione ſi vedrà così ſottile come la Luna di due, o trè giorni, e la grandezza del ſuo viſibil cerchio ſarà in guiſa accreſciuta, che ben ſi conoſcerà l'apparente ſuo diametro nell'eſorto Veſpertino eſser meno, che la ſeſta parte di quello, che ſi moſtrerà nell'occultazione veſpertina, o eſorto mattutino, ed in conſeguenza il ſuo diſco apparir quaſi 40 volte maggiore in queſta poſitura, che in quella, le quali coſe non laſceranno luogo ad alcuno di dubitare, qual ſia la revoluzione di Venere, ma con aſsoluta neceſſità conchiuderanno conforme alle poſizioni de i Pitagorici, e del Copernico, il ſuo rivolgimento eſsere intorno al Sole, intorno al quale come centro delle lor revoluzioni ſi raggirano tutti gli altri pianeti. Non occorre dunque aſpettar congiunzioni corporali per accertarſi di così manifeſta concluſione, ne produr ragioni ſoggette a qualche riſpoſta, benchè debole per guadagnarſi l'aſsenſo di quelli, la cui Filoſofia viene ſtranamente perturbata da queſta nuova conſtituzione dell'univerſo, perchè loro, quando altro non gli ſtringeſse, diranno, che Venere o riſplenda per ſe ſteſsa, o ſia di ſuſtanza penetrabile da i raggi ſolari, ſicchè ella venga illuſtrata non ſolamente ſecondo la ſuperficie, ma ſecondo tutta la profondità ancora; e tanto più animoſamente potranno farſi ſcudo di queſta riſpoſta, quanto non ſono mancati Filoſofi, e Mattematici, che hanno creduto così, e queſto ſia detto con pace di Apelle, che ſcrive altramente, ed al Copernico medeſimo convien ammettere come poſſibile, anzi pur come neceſsaria, una delle dette poſizioni, non avendo egli potuto render ragione in qual guiſa Venere, quando è ſotto il Sole non ſi moſtri cornicolata, e veramente altro non poteva dirſi avanti, che il Teleſcopio veniſse a farci vedere, come ella è veramente per ſe ſteſsa tenebroſa come la Luna, e che come quella va mutando figure. Ma io oltre a ciò poſſo muover gran dubbio nell'inquiſizione di Apelle, mentre egli nella congiunzione preſa da lui cerca di veder Venere nel diſco del Sole, ſupponendo, che veder vi ſi dovrebbe in guiſa di una macchia aſsai maggiore di alcuna delle vedute, eſsendo il ſuo viſibil diametro minuti trè, ed in conſeguenza la ſua ſuperficie più di una delle centotrenta parti di quelle del Sole, ma ciò, con ſua pace, non è vero, ed il viſibil diametro di Venere non era allora ne anco la ſeſta parte di un minuto, e la ſua ſuperficie era minore di una delle quaranta mila parti della ſuperficie del Sole, ſiccome io ſo per ſenſata eſperienza, ed a ſuo tempo farò manifeſto ad ogni uno; veda dunque V. S. gran campo, che ſi laſcerebbe a coloro, che voleſsero pur con Tolomeo ritener Venere ſotto il Sole, i quali potrebbon dire, che invano ſi cercaſse di veder un sì picciol neo nell'immenſa, e luc idiſſima faccia di quello. E finalmente aggiungo, che tale eſperienza non convincerà neceſsariamente quelli, che negaſsero la revoluzione di Venere intorno al Sole perchè potrebbon ſempre ritirarſi a dire, che ella foſse ſuperiore al Sole, fortificandoſi appreſso coll'autorità di Ariſtotile, che tale la ſtimò; non baſta dunque, che Apelle moſtri, che Venere nelle corporali congiunzioni mattutine non paſsa ſotto il Sole, ſe egli non moſtraſſe ancora come nelle congiunzioni veſpertine ella gli paſsaſse ſotto, ma tali congiunzioni veſpertine, che ſiano però corporali, ſi fanno rariſſime volte, ed a noi non ſuccederà il poterne vedere; adunque l'argomento di Apelle è

Venere picciolissima rispetto al Sole.

le è manchevole per concluder il ſuo intento. Vengo ora alla terza lettera, nella quale Apelle più riſolutamente determina del luogo, del movimento, e della ſuſtanza di queſte macchie, concludendo, che ſiano ſtelle, le quali poco lontane dal corpo ſolare intorno ſe gli vadano volgendo alla guiſa di Mercurio, e di Venere.

Per determinare del luogo comincia a dimoſtrare, quelle non eſsere nell'iſteſso corpo del Sole, il quale col rivolgerſi in ſe ſteſso ce le rappreſenti mobili, perchè paſsando il veduto emisfero in giorni quindici, doveriano ogni meſe ritornar l'iſteſse, il che non ſuccede.

Macchie non permanenti.

L'argomento ſarebbe concludente tuttavolta, che prima conſtaſse, che tali macchie foſſero permanenti, cioè, che non ſi produceſsero di nuovo, ed anco ſi cancellaſsero, e ſvaniſsero; ma chi dirà, che altre ſi fanno, ed altre ſi disfanno, potrà anco ſoſtenere, che il Sole rivolgendoſi in ſe ſteſso le porti ſeco ſenza neceſſità di rimoſtrarci mai le medeſime, o nel medeſimo ordine diſpoſte, o delle medeſime forme figurate. Ora il provar che elle ſiano permanenti, l'ho per coſa difficile, anzi impoſſibile, ed a cui il ſenſo repugni, ed il medeſimo Apelle ne averà vedute alcune moſtrarſi nel primo apparir lontane dalla circonferenza del Sole, ed altre ſvanire, e perderſi prima, che finiſchino di traverſare il Sole, perchè io ancora di tali ne ho oſservate molte. Non però affermo, o nego, che elle ſiano nel Sole, ma ſolamente dico non eſser a ſufficienza ſtato dimoſtrato, che elle non vi ſieno. Nel reſto poi, che l'Autore ſoggiugne per dimoſtrare, che elle non ſono in aria, o in alcuno degli orbi inferiori al Sole, mi par di ſcorgervi qualche confuſione, ed in un certo modo inconſtanza, ripigliando ei, pur come è vero, l'antico, e comune ſiſtema di Tolomeo, della cui falſità ei medeſimo poco avanti ha moſtrato di eſserſi accorto, mentre che ha concluſo, che Venere non ha altramente la ſua sfera inferiore al Sole, ma che intorno a quello ſi raggira, eſsendo ora di ſopra, ed ora di ſotto, ed affermato l'iſteſso di Mercurio, le cui digreſſioni eſsendo aſsai minori di quelle di Venere, neceſſitano a porlo più propinquo al Sole, tuttavia in queſto luogo, quaſi rifiutando quella, che egli ha poco fa creduta, e che in effetto è veriſſima conſtituzione, introduce la falſa, facendo alla Luna ſucceder Mercurio, ed a lui Venere. Vuolſi ſcuſar queſto poco di contradizione con dire, che egli non aveſse fatto ſtima di nominar dopo la Luna prima Mercurio, che Venere, o queſta, che quello, come che poco importaſse il regiſtrargli prepoſteramente in parole, purchè in fatto ſi riteneſſero nella vera diſpoſizione; ma il vederli poi provare per via della Parallaſse, che le macchie Solari non ſono nella sfera di Mercurio, e ſoggiugner, che tal mezzo non ſarebbe per avventura efficace in Venere per la picciolezza della Parallaſse ſimile a quella del Sole; rende nulla la mia ſcuſa, perchè Venere averà delle Parallaſſi maggiori aſsai, che quelle di Mercurio, e del Sole. Parmi per tanto di ſcorgere, che Apelle, come d'ingegno libero, e non ſervile, e capaciſſimo delle vere dottrine, cominci, moſſo dalla forza di tante novità, a dare orecchio, ed aſsenſo alla vera, e buona filoſofia, e maſſime in queſta parte, che concerne alla conſtituzione dell'Univerſo, ma che non poſsa ancora ſtaccarſi totalmente dalle già impreſse fantaſie, alle quali torna pur talora l'intelletto abituato dal lungo uſo a preſtar l'aſsenſo; il che ſi ſcorge altresì pur in queſto medeſimo luogo, mentre egli cerca di dimoſtrare, che le macchie non ſono in alcuno degli orbi della Luna, di Venere, o di Mercurio, dove ei va ritenendo,

co-

come veri, e reali, e realmente tra loro distinti, e mobili quelli Eccentrici totalmente, o in parte quei Deferenti, Equanti, Epicicli, ec. posti da i puri Astronomi per facilitare i loro calcoli, ma non già da ritenersi per tali dagli Astronomi Filosofi, li quali oltre alla cura del salvare in qualunque modo l'apparenze, cercano d'investigare, come problema massimo, ed ammirando, la vera constituzione dell'Universo, poichè tal costituzione è, ed è in un modo solo, vero, reale, ed impossibile ad essere altramente, e per la sua grandezza, e nobiltà degno di esser anteposto ad ogni altra riuscibil questione dagl'ingegni speculativi. Io non niego già i movimenti circolari intorno alla Terra, e sopra altro centro, che quello di lei, ne tampoco gli altri moti circolari, separati totalmente dalla Terra, cioè, che non la circondano, e riserrano dentro i cerchi loro; perchè Marte, Giove, e Saturno colli loro appressamenti, e discostamenti mi accertano di quelli, e Venere, e Mercurio, e più i quattro pianeti Medicei mi fanno toccar con mano questi, e per conseguenza son sicurissimo, che ci sono moti circolari, che descrivono cerchi Eccentrici, ed Epicicli: ma che per descriverli tali, la natura si serva realmente di quella farragine di sfere, ed orbi figurati dagli Astronomi, ciò reputo io così poco necessario a credersi, quanto accommodato all'agevolezza de' computi Astronomici; e sono di un parer medio trà quegli Astronomi, li quali ammettono non solo i movimenti eccentrici delle Stelle, ma gli Orbi, e le Sfere ancora eccentriche, le quali le conducano; e quei Filosofi, che parimente negano, e gli Orbi, e i movimenti ancora intorno ad altro centro, che quello della Terra. Però mentre si tratta d'investigare il luogo delle macchie Solari, avrei desiderato, che Apelle non le avesse scacciate da un luogo reale, che si trova trà gl'immensi spazi, ne i quali si raggirano i piccioli corpicelli della Luna, di Venere, e di Mercurio, scacciate dico in virtù di una immaginaria supposizione, che tali spazi siano interamente occupati da Orbi Eccentrici; Epicicli, e Deferenti disposti, anzi necessitati a portar col loro ogni altro corpo, che in essi venisse situato, sicche ei non potesse per se stesso vagare verso niun altra banda, se non dove con troppo dura catena il Cielo ambiente gli rapisse; e tanto meno vorrei questo, quanto io vedo il medesimo Apelle accanto accanto conceder questo stesso, che prima avea negato. Avea detto, che le macchie non possono essere in alcuno degli Orbi della Luna, di Venere, o di Mercurio, perchè se in quelli fossero, seguiterebbono il movimento loro. Suppone dunque, che elleno movimento alcuno proprio aver non vi potessero: concludendo poi, che elle siano nell'Orbe del Sole, ammette, che elle vi si muovano con revoluzioni proprie, sicchè elle siano potenti a vagare per la solare sfera; ma se mi sarà conceduto, che elle possono muoversi pel Cielo del Sole, non doverà essermi negato, che elle possano similmente discorrer per quel di Venere; e se mi vien conceduto di muoversi un poco, ed il non ubbidire interamente al rapimento della sfera continente, io non averò per inconveniente il muoversi molto, e il non ubbidir punto.

Moti circolari, che descrivono Eccentrici, ed Epicicli. Natura non si serve delli orbi.

Io non voglio passar un altro poco di scrupolo, che mi nasce sopra questo medesimo luogo nel chiuder, che fa Apelle la sua ultima illazione, dove par, che ei determini, che le macchie siano finalmente nel ciel del Sole; ed è ben necessario il porvele; poichè per suo parere le si raggirano intorno ad esso, ed in cerchi molto angusti. Soggiugne poi, quelle non potere essere nell'Eccentrico del Sole, nè negli Eccentrici, secundum quid, nè in al-

altro orbe, se altro ve ne fosse. Or quì non posso intendere in qual modo le possano essere nel cielo del Sole, ed intorno al corpo solare raggirarsi senza esser in alcun degli orbi, de' quali la sfera del Sole vien composta.

Li trè argomenti, che Apelle pone appresso per necessariamente convincenti le macchie muoversi circolarmente intorno al Sole, par che abbiano bene asai del probabile, non però mancano di qualche ragione di dubitare. Quanto al primo lo scemar la larghezza delle macchie vicino al lembo del Sole darebbe segno, che elle fusero stelle, che girandosi in cerchi poco più ampli del corpo solare cominciasero a mostrar la parte illustrata alla guisa della Luna, o di Venere, onde la parte tenebrosa venise a diminuirsi, se non che ad alcuni, che diligentemente hanno osservato, pare che la diminuzione delle tenebre si faccia al contrario di quello, che bisognerebbe, cioè non nella parte, chè risguarda verso il centro del Sole, ma nell'avversa, ed a me non appare altro, se non che le si asottiglino. Quanto al secondo, il dividersi quella, che vicino alla circonferenza pareva una macchia sola, in molte, ha questa difficoltà, che anco nelle parti di mezzo si scorgono grandissime mutazioni di accrescimento, di diminuzione, di accoppiamento, e di separazione trà ese macchie; ed io porrò appreso alcune mutazioni osservate da me. La differenza poi, che si scorge trà le velocità del moto loro circa le parti medie, e la tardità nell'estreme presa per lo terzo argomento, essendo come pare, molto notabile, parrebbe, che arguisse più presto quelle dover esser nell'istesso corpo solare, e muoversi al movimento di quello in se stesso, che il raggirarsegli intorno in altri cerchi, perchè simil differenza di velocità resterebbe quasi impercettibile al semplice senso, ogni volta che tali cerchi per qualche notabile spazio, benchè non molto grande, si allargassero dalla superficie del Sole, come nella medesima figura posta da Apelle si comprende. E quì par che nasca in lui un poco di contradizione a se stesso, perchè in questo luogo è necessario porre i cerchi delle conversioni delle macchie vicinissimi al globo solare, altramente l'accrescimento della velocità del moto, e la separazione, ed allontanamento delle macchie verso il mezzo del disco, le quali preso alla circonferenza mostravano di toccarsi, resterebbono nulle: all'incontro dall'argomento, col quale ei poco di sopra provò, le macchie non esser contigue al Sole, bisogna, che necessariamente ei concludesse, i detti cerchi esser dal medesimo assai lontani, poichè solamente la quinta parte al più della lor circonferenza poteva restar interposta trà il disco solare, e l'occhio nostro, giacchè traversando le macchie l'emisfero veduto, in 15. giorni, non erano ancora ritornate a comparire in due mesi: bisogna dunque diligentemente osservare con qual proporzione vada crescendo, e poi diminuendo la detta velocità dal primo apparir di qualche macchia, all'ultimo ascondersi, perchè da tal proporzione si potrà poi arguire, se il movimento suo è fatto nella superficie stessa del corpo solare, o pur in qualche cerchio da quella separato, posto però, che tal mutazione di macchie dipenda da semplice movimento circolare.

Le macchie vicino al lembo del Sole si assottigliano.

Restaci da considerar questo, che Apelle determina circa l'essenza, e sustanza di esse macchie, che è insomma, che elle non siano nè nugolo, nè comete, ma stelle, che vadano raggirandosi intorno al Sole. Circa a cotal determinazione io confesso a V. S. non aver sin'ora tanto di risoluto appresso di me, che io mi assicuri di stabilire, ed affermare conclusione alcuna, come certa: essendo molto ben sicuro, la sustanza delle macchie poter essere nel-

Sustanza delle macchie puo esser a noi

nelle cose incognite, ed inopinabili a noi, e gli accidenti, che in esse scorgiamo, cioè la figura, l'opacità, ed il movimento, per esser comunissimi, o niuna, o poco, e molto general cognizione ci possono somministrare. Onde io non crederei, che di biasimo alcuno fosse degno quel filosofo, il qual confessasse di non sapere, e di non poter sapere qual sia la materia delle macchie solari.

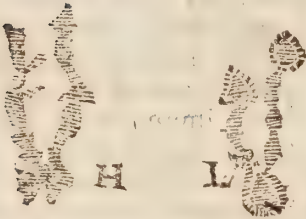
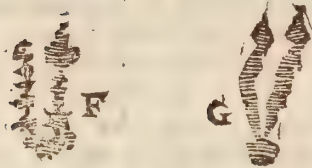
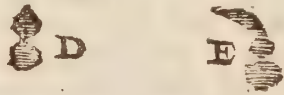
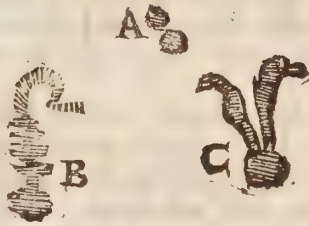
Incognita, ed inopinabile.

Ma se noi vorremo con una certa analogia alle materie nostre familiari, e conosciute profferir qualche cosa di quello, che le sembrano di poter essere, io sarei veramente di parere in tutto contrario ad Apelle, perchè ad esse non mi par che si adatti condizione alcuna dell'essenziali, che competono alle stelle, ed all'incontro non trovo in quelle condizione alcuna, che di simili non si vedano nelle nostre nugole, il che troveremo discorrendo in tal guisa.

Similitudine delle macchie solari, e nostre nugole

Le macchie solari si producono, e si dissolvono in termini più, e men brevi, si condensano alcune di loro, e si distraggono grandemente da un giorno all'altro, si mutano di figure, delle quali le più sono irregolarissime, e dove più, e dove meno oscure, ed essendo o nel corpo solare, o molto a quello vicine, è necessario, che siano moli vastissime, sono potenti per la loro difforme opacità ad impedir più, e meno l'illuminazion del Sole, e se ne producono talora molte, talvolta poche, ed anco nessuna.

Ora moli vastissime, ed immense, che in tempi brevi si producano, e si dissolvino, e che talora durino più lungo tempo, e talora meno, che si distragghino, e si condensino, che facilmente vadano mutandosi di figura, che siano in queste parti più dense, ed opache, ed in queste meno, altre non si trovano appresso di noi fuori, che le nugole; anzi che tutte l'altre materie sono lontanissime dalla somma di tali condizioni; e non è dubbio alcuno, che se la terra fosse per se stessa lucida, e che di fuori non li sopragiungesse l'illuminazione del Sole, a chi potesse da grandissima lontananza risguardarla, ella veramente farebbe simili apparenze, perchè secondo che or questa, ed or quella provincia fosse dalle nugole ingombrata, si mostrerebbe sparsa di macchie oscure, dalle quali secondo la maggior, o minor densità delle lor parti verrebbe più, o meno impedito lo splendor terrestre: onde esse dove più, e dove meno oscure apparirebbono: vedrebbonsene ora molte, or poche, or allargarsi, ora ristringersi; e se la terra in se stessa si rivolgesse, quelle ancora il suo moto seguirebbono; e per esser di non molta profondità rispetto all'ampiezza, secondo la quale comunemente elle si distendono, quelle, che nel mezzo dell'Emisfero veduto apparirebbono, apparirebbono molto larghe, venẽdo verso l'estremità, parrebbono ristringersi, e in somma accidente alcuno non credo, che si scorgesse, che simile non si veda nelle macchie solari; ma perchè la terra è oscura, e l'illuminazione viene dal lume esterno del Sole, se ora potesse da lontanissimo luogo esser veduta, non si vedrebbe asolutamente in lei negrezza, o macchia alcuna cagionata dallo spargimento delle nugole, perchè queste ancora riceverebbono, e rifletterebbono il lume del Sole. Della mutazion poi di figura, della irregolarità, e della dispari densità, prendane V. S. questi due esempli.

Osservazioni delle mutazioni di densità, e figura delle macchie, e sue irregolarità.

La macchia A. che il dì 5. di Aprile passato nel tramontar del Sole si vedeva tenuissima, e poco oscura, il giorno seguente si vide pur nel tramontar del Sole, come la macchia B. cresciuta in scurità, e mutata di figura, ed il giorno isettimo fu simile alla figura C. e la positura loro fu sempre lontana dalla circonferenza del Sole.

Il giorno 26. dell'istesso mese nel tramontar del Sole cominciò ad apparir nella parte suprema della sua circonferenza una macchia simile alla D. la quale il giorno 28. era come la E. il 29. come la F. il 30. come la G. il primo di Maggio come la H. il 3. come la L.(e che fuori,le mutazioni delle macchie F. G. H. L.) fatte assai lontane dalla circonferenza del Sole; sicchè l'esser diversamente vedute (il che appresso alla circonferenza, mediante lo sfuggimento della superficie globosa fa gran diversità) non poteva cagionar tanta mutazione di aspetto. Da queste osservazioni, e da altre fatte, e da quelle, che potranno di giorno in giorno farsi, manifestamente si raccoglie, niuna materia esser trà le nostre, che imiti più gli accidenti di al i macchie, che le nugole, e le ragioni, tc e Apelle adduce per mostrar, che le non possan esser tali, mi paiono di pochissima efficacia, perchè al dir egli: chi porrebbe mai nubi intorno al Sole? risponderei; quello che vedesse tali macchie, e che volesse dir qualche verisimile della sua essenza; perchè non troverà cosa alcuna, che più le rassomigli. All'interrogazione, che ei fa, quant'esse fussero grandi, direi, quali noi le veggiamo essere in comparazione del Sole; grandi quanto quelle, che talvolta occupano una gran provincia della terra, e se tanto non bastasse, direi, due, tre, quattro, e dieci volte tanto. E finalmente al terzo impossibile, che ei produce, come esse potessero far tant'ombra, risponderei la lor negrezza esser minore di quella, che ci rappresenterebbono le nostre nugole più dense, quando trà l'occhio nostro, ed il Sole fossero interposte; il che si potrà osservare benissimo, quando talvolta una delle più oscure nugole ricuopre una parte del Sole, e che nella parte scoperta vi sia alcuna delle macchie, perchè si scorgerà trà la negrezza di queste, e di quelle differenza non picciola, ancorchè l'estremità della nugola, che traversa il Sole, non possa esser di gran profondità, per lo che possiamo arguire, che una crassissima nugola potrebbe far una negrezza molto maggiore di quella delle più scure macchie: ma quando pur ciò non fosse, chi ci vieterebbe il credere, e dire alcuna delle nubi solari esser più densa, e profonda delle terrene?

Io

Io non per queſto affermo, tali macchie eſſer nugole della medeſima ſoſtanza delle noſtre, conſtituite da' vapori aquei, ſollevati dalla terra, ed attratti dal Sole; ma ſolo dico, che noi non abbiamo cognizione di coſa alcuna, che più le raſſomigli, ſiano poi o vapori, o eſalazioni, o nugole, o fumi prodotti dal corpo ſolare, o da quello attratti da altre bande, queſto a me è incerto, potendo eſſer mille altre coſe impercettibili da noi.

Il nome di ſtelle non cõviene alle macchie.

Dalle coſe dette ſi può raccorre, come a queſte macchie mal convenga il nome di Stelle, poichè le Stelle o ſiano fiſſe, o ſiano erranti, moſtrano di mantener ſempre la loro figura, e queſta eſſere sferica; non ſi vede, che altre ſi diſſolvano, ed altre di nuovo ſi producano, ma ſempre ſi conſervano le medeſime, ed hanno i movimenti loro periodici, li quali dopo alcun determinato tempo ritornano; ma queſte macchie non ſi vede, che ritornino le medeſime, anzi all'incontro alcune ſi vedono diſſolvere in faccia del Sole, e credo, che invano ſi aſpetti il ritorno di quelle, che par che poſſino rivolgerſi intorno al Sole in cerchi molto anguſti. Mancano dunque delle principali condizioni, che competono a quei corpi naturali, a i quali noi abbiamo atrribuito il nome di Stelle, che poi elle ſi debbano chiamare Stelle, perchè ſon Corpi opachi, e più denſi della ſoſtanza del Cielo, e però che reſiſtano al Sole, e da quello grandemente vengano illuſtrata in quella parte, che è percoſſa da i raggi, e dall'oppoſta produchino ombra molto profonda, queſte ſono condizioni, che competono ad ogni ſaſſo, al legno, alle nugole più denſe, ed inſomma a tutti i corpi opachi, ed una palla di marmo reſiſte per la ſua opacità al lume del Sole, da quello viene illuſtrata, come la Luna, o Venere, e dalla parte oppoſta produce ombra, tal che per queſti riſpetti potrebbe nominarſi una Stella; ma perchè gli mancano l'altre condizioni più eſsenziali, delle quali ſono altresì ſpogliate le macchie Solari, peròpar che il nome di Stella non debba eſser loro attribuito. Io non vorrei già, che Apelle annumeraſse in queſta ſchiera, come egli fa, i compagni di Giove. Credo che voglia intendere de' quattro pianeti Medicei, perchè queſti ſi moſtrano coſtantiſſimi, come ogni altra Stella, ſempre lucidi, eccetto, che quando incorrono nell'ombra di Giove, perchè allora s' ecliſſano, come la Luna in quella della terra; hanno i loro periodi ordinatiſſimi, e trà di loro differenti, e già da me preciſamente ritrovati; nè ſi muovono in un cerchio ſolo, come Apelle moſtra, o di aver creduto, o almeno penſato, che altri abbiano creduto, ma hanno i lor cerchi diſtinti, e di grandezze diverſe intorno a Giove, come lor centro, le quali grandezze ho parimente ritrovate, come anco mi ſon note le cauſe del quando, e perchè or l'uno, or l'altro di loro declina o verſo Borea, o verſo Auſtro in relazione a Giove: e forſe potrei aver le riſpoſte all'obiezioni, che Apelle accenna cadere in queſta materia, quando ei l'aveſſe ſpecificate. Ma che tali pianeti ſiano più di quattro fin quì oſſervati, come Apelle dice di tener per certo, forſe potrebbe eſſer vero, e l'affermativa così riſoluta di perſona per quel che io ſtimo molto intendente, mi fa creder, che ei ne poſſa aver qualche gran conietturа, della quale io veramente manco; e però non ardirei di affermare coſa alcuna, perchè dubiterei di non mi aver poi col tempo a diſdire. E per queſto medeſimo riſpetto, non mi riſolverei a porre intorno a Saturno altro che quello, che già oſſervai, e ſcoperſi, cioè due piccole ſtelle, che lo toccano, una verſo Levante, e l'altra verſo Ponente, nelle quali non ſi è mai per ancora veduta mutazione alcuna, nè riſolutamente è per vederſi per l'avvenire, ſe non for-

Pianeti Medicei coſtantiſſimi, ſi ecliſſano hãno periodi ordinati, già ritrovati dall' Autore Medicei hanno moti ne' ſuoi cerchi diſtinti.

Stelle laterali di Saturno scoperte dall'Autore, e loro cōdizioni. Diversità nel vedere Saturno cagionata da difetto.

forse qualche stravagantissimo accidente lontano non pur dagli altri movimenti cogniti a noi, ma da ogni nostra immaginazione. Ma quella, che pone Apelle del mostrarsi Saturno ora oblongo, ed ora accompagnato con due stelle a i fianchi, creda pur V. S. che è stata imperfezione dello strumento, o dell'occhio del riguardante, perchè sendo la figura di Saturno così o⬭o, come mostrano alle perfette viste i perfetti strumenti, dove manca tal perfezione apparisce così ⬭ non si distinguendo perfettamente la separazione, e figura delle trè stelle; ma io che mille volte in diversi tempi con eccellente strumento l'ho riguardato, posso assicurarla, che in esso non si è scorta mutazione alcuna, e la ragione stessa fondata sopra l'esperienze, che abbiamo di tutti gli altri movimenti delle stelle ci può render certi, che parimente non vi sia per essere; perchè quando in tali stelle fosse movimento alcuno simile a i movimenti delle Medicee, o di altre stelle, già doveriano essersi separate, o totalmente congiunte colla principale stella di Saturno, quando anche il movimento loro fosse mille volte più tardo di qualsivoglia altro di altra stella, che vadia vagando per lo Cielo.

Macchie nō sono stelle. Che crede d'esse.

A quello, che da Apelle vien posto per ultima conclusione, cioè che tali macchie siano più presto stelle erranti, che fisse, e che trà il Sole, e Mercurio, e Venere ve ne siano assaissime, delle quali quelle sole ci si manifestino, che s'interpongono trà il Sole, e noi, dico quanto alla prima parte, che non credo, che elle siano nè erranti, nè fisse, nè stelle, nè meno, che si muovano intorno al Sole in cerchi separati, e lontani da quello, e se ad un amico, e padrone dovessi dir in confidenza l'opinion mia, direi che le macchie solari si producessero, e risolvessero intorno alla superficie del Sole, e che a quella fossero contigue, e che il medesimo Sole rivolgendosi in se stesso in un mese lunare in circa, le portasse seco, e forse riconducendone talvolta alcuna di loro di più lunga durazione, che non è il tempo di una sua conversione, ma tanto mutate di figura, e di accompagnature, che non possiamo agevolmente riconoscerle. E per quanto fin ora si estende la mia conjettura, ho grande speranza, che V. S. abbia a vedere questo negozio terminato in questo, che gli ho accennato: che poi possa essere qualche altro Pianeta trà il Sole, e Mercurio, il quale si vadia movendo intorno al Sole, ed a noi resti invisibile per le sue piccole digressioni, e solo potesse farcisi sensibile, quando passasse linearmente sotto il disco solare, ciò non ha appresso di me improbabilità alcuna, e parmi egualmente credibile, che non ve ne siano, e che ve ne siano: ma non crederei già gran moltitudine, perchè se fossero in gran numero ragionevolmente spesso se ne doverebbe vedere alcuno sotto il Sole, il che a me fin ora non è accaduto, ne vi hò veduto altro, che di queste macchie, e non ha del probabile, che trà quelle possa esser passata alcuna sì fatta stella, benchè questa ancora fosse per mostrarsi quanto all'aspetto in forma di una macchia nera, non hà dico del probabile, perchè il movimento suo doverebbe apparire uniforme, e velocissimo rispetto a quello delle macchie, velocissimo, perchè movendosi in cerchio minore di quello di Mercurio, è verisimile, secondo l'analogia de i movimenti di tutti gli altri pianeti, che il suo periodo fosse più breve, ed il suo moto più veloce del moto, e del periodo di Mercurio, il qual Mercurio nel passar sotto il Sole traversa il suo disco in 6. ore in circa, tal che altro pianeta più veloce di moto non gli dovrebbe restar congiunto per più lungo spazio, se già non si volesse far muovere in un cerchio così piccolo, che quasi toccasse il corpo solare; il che par che avesse poi troppo del chime-

Poche stelle possono essere tra'l Sole, e Mercurio, e Mercurio, e Venere.

merico, ma in cerchi, purchè fussero di diametro due, o tre volte maggiori del diametro del Sole, seguirebbe quanto ho detto; ora le macchie restano molti giorni congiunte col Sole, adunque trà loro, o sotto loro spezie, non è credibile, che passi Pianeta alcuno: il quale oltre alla velocità doverebbe ancora muoversi quasi uniformemente, sendo però per qualche spazio notabile distante dal Sole, perchè poca parte del suo cerchio resterebbe sottoposta al Sole, e quella poca diretta, e non obliquamente opposta a i raggi dell'occhio nostro, per lo che parti eguali di lei sarebbon vedute sotto angoli insensibilmente diseguali, cioè quasi eguali, onde il moto in essa apparirebbe uniforme, il che non accade nel moto delle macchie, le quali velocemente trapassano le parti di mezzo, e quanto più sono vicine alla circonferenza, tanto più pigramente camminano. Poche dunque in numero possono esser verisimilmente le stelle, che trà il Sole, e Mercurio vadano vagando; e meno trà Mercurio, e Venere, perchè avendo queste necessariamente le lor massime digressioni maggiori di quelle di Mercurio, doverebbono nella guisa di Venere, e dell'istesso Mercurio esser visibili, come splendide, e massime, sendo poco distanti dal Sole, e dalla terra, sicchè per la poca lontananza da noi, e per l'efficace illuminazione del Sole vicino, si farebbono vedere mediante la vivezza del lume, quando ben fossero piccolissime di mole.

Io conosco di aver con gran lunghezza di parole, e con poca risoluzione soverchiamente tediato V. S. Illustriss. riconosca nella lunghezza il gusto, che ho di parlar seco, ed il desiderio di obbedirla, e servirla, pur che le forze mel permettessero; e per questi rispetti perdoni la troppa loquacità, e gradisca la prontezza dell'affetto; la irresoluzione resti scusata per la novità, e difficultà della materia, nella quale i vari pensieri, e le diverse opinioni, che per la fantasia sin ora mi son passate, or trovandovi assenso, or repugnanza, e contradizione, mi hanno renduto in guisa timido, e perplesso, che non ardisco quasi di aprir bocca per affermar cosa nessuna. Non per questo voglio disperarmi, ed abbandonar l'impresa, anzi voglio sperar, che queste novità mi abbiano mirabilmente a servire per accordar qualche canna di questo grande organo discordato della nostra filosofia, nel qual mi par vedere molti organisti affaticarsi invano per ridurlo al perfetto temperamento, e questo perchè vanno lasciando, e mantenendo discordate tre, o quattro delle canne principali, alle quali è impossibil cosa, che l'altre rispondano con perfetta armonia.

Osservazioni, e disegni delle macchie da mandarsi.

Io desidero, come servitore di V. S. esser a parte dell'amicizia, che tien con Apelle, stimandolo io persona di sublime ingegno, ed amator del vero; però la supplico a salutarlo caramente in mio nome, facendogli intendere, che frà pochi giorni gli manderò alcune osservazioni, e disegni delle macchie solari di assoluta giustezza, sì nelle figure di esse macchie, come ne' siti di giorno in giorno variati, senza error di un minimo capello, fatte con un modo esquisitissimo ritrovato da un mio discepolo, le quali potranno essergli per avventura di giovamento nel filosofare circa la loro essenza. E' tempo di finir di noiarla, però baciandogli con ogni riverenza le mani, nella sua buona grazia mi raccomando, e dal Signore Dio gli prego somma felicità. Dalla Villa delle Selve li 4. Maggio 1612.

Di V. S. Illustriss.

Devotiss. Servitore.
Galileo Galilei L.

SE-

SECONDA LETTERA DI MARCO VELSERI A GALILEO GALILEI

Molt' Illuſtre, ed Ecc. Sig. Oſſ.

ROSSA uſura paga V. S. per dilazione di poco tempo, mandandomi in riſpoſta di poche righe di lettera sì copioſo, e diffuſo diſcorſo. Lo leſſi, anzi poſso dire, lo divorai, con guſto pari all'appetito, e deſiderio che, ne aveva, e le affermo, che mi ſervi d'alleviamento di una lunga, e doloroſa indiſpoſizione, che mi travaglia ſtraordinariamente nella coſcia ſiniſtra; non avendo ſin'ora i Medici ſaputo trovarvi efficace rimedio, anzi avendomi detto uno de' principali in termini molto chiari, che i primi della profeſſione avevano laſciato ſcritto di queſto male: *Alii ægre curantur, alii omninò non curantur*: di che conviene rimetterſi alla paterna diſpoſizione della bontà d'Iddio: *Dominus eſt, faciat, quod eſt bonum in oculis ſuis*. Ma troppo mi diffondo in materia malinconica: torno a dire, che il diſcorſo mi fu caro ſopra modo, e per quel poco, che io poſso diſcernere in queſto propoſito mi pare ſcritto con ſi buone, e fondate ragioni, ſpiegate modeſtiſſimamente, che Apelle, con tutto che V. S. contradica per lo più alla ſua opinione, ſe ne debbe ſtimare onorato molto. Ci vorrà del tempo a farlo capace del contenuto, poichè non intende la lingua Italiana, e gl'interpreti intendenti della profeſſione, come il biſogno richiede, non ſono ſempre alla mano, ma ſi cercherà di ſuperare ancora queſta difficoltà. Ho ſcritto al Clariſſimo Sig. Sagredi, e lo replico a lei, che ſe io fuſſi in Città, dove ſi ritrovaſsero Stampatori Italiani ſpererei d'impetrare dalla gentilezza di V. S. di poter pubblicar ſubito queſta fatica, credendo di poterlo fare ſicuramente; poichè eſsa procede con maniera tanto giudizioſa, e circonſpetta, che quando bene ſi ſcuopra all'avvenire in queſto propoſito coſa, alla quale di preſente noi non penſiamo, non ſarà mai taſsata di precipitanza, nè di aver affermato coſe dubbie per certe: e ſarebbe benefizio pubblico, che di mano in mano uſciſsero trattatelli circa queſti nuovi trovati; per tenerne la memoria freſca, e per potere inanimire maggiormente altri ad applicarvi la loro induſtria, eſsendo impoſſibile, che tanta gran macchina ſia ſoſtentata dalle ſpalle di una ſola perſona, quantunque gagliarda. Prometterò ad Apelle ſopra la parola di V. S. le oſservazioni, e diſegni delle macchie ſolari di aſsoluta giuſtezza, che ſo da lui ſaranno ſtimate, come un teſoro. Io per ora non mi poſso più diffondere, e reſto con baciarle la mano, e pregarle ogni bene. Di Auguſta il primo di Giugno 1612.

Di V. S. Molt'Illuſtre, ed Eccellentiſs.

Servitore affezionatiſs.
Marco Velſeri.

SE-

SECONDA LETTERA
DI
GALILEO GALILEI
A
MARCO VELSERI
DELLE MACCHIE SOLARI.

Illuſtriſs. Sig. e Padrone Colend.

NVIAI più giorni ſono una mia lettera aſsai lunga a V. S. Illuſtriſs. ſcritta in propoſito delle coſe contenute nelle trè lettere del finto Apelle, dove promoſſi quelle difficoltà, che mi ritraevano dal preſtar aſsenſo alle opinioni di quell' Autore; e più le accennai in parte dove inclinava allora il mio penſiero; dalla quale inclinazione io non pure da quel tempo in quà non mi ſono rimoſso, ma totalmente mi vi ſono confermato, moſtrandomi le continuate oſservazioni di giorno in giorno con ogni rincontro poſſibile ad averſi, e col mancamento di qualſivoglia contradizione eſserſi la mia opinione incontrata col vero; di che mi è parſo darne conto a V.S. coll'occaſione del mandargli alcune figure di eſse macchie con giuſtezza diſegnate, ed anco il modo del diſegnarle, inſieme con una copia di un mio Trattatello intorno alle coſe, che ſtanno ſopra l'acqua, o che in eſsa diſcendono, che pur ora ſi è finito di ſtampare.

Confermazione delle coſe accennate nella Prima.

Replico dunque a V. S. Illuſtriſs. e più riſolutamente, che le macchie oſcure, le quali col mezzo del Teleſcopio ſi ſcorgono nel diſco ſolare, non ſono altramente lontane dalla ſuperficie di eſso, ma gli ſono contigue, o ſeparate di così poco intervallo, che reſta del tutto impercettibile: di più non ſono ſtelle, o altri corpi conſiſtenti, e di diuturna durazione, ma continuamente altre ſe ne producono, ed altre ſe ne diſsolvono, ſendovene di quelle di breve durazione, come di uno, due, trè giorni, ed altre di più lunga, come di 10. 15. e per mio credere anco di 30. e 40. e più, come appreſso dirò, ſono per lo più di figure irregolariſſime, le quali figure ſi vanno mutando continuamente, alcune con preſte, e differentiſſime mutazioni, ed altre con più tardezza, e minor variazione; ſi vanno ancora alterando nell'incremento, e decremento dell'oſcurità, moſtrando come tal ora ſi condenſano, e tal ora ſi diſtraggono, e rarefanno; oltre al mutarſi in diver-

Natura e accidenti delle macchie. Mutazioni.

Moti particolari disordinati. *Moto comune ordinato,*

diverſiſſime figure, frequentemente ſi vede alcuna di loro dividerſi in trè; o quattro, e ſpeſso molte unirſi in una, e ciò non tanto vicino alla circonferenza del diſco ſolare, quanto ancora circa le parti di mezzo; oltre a queſti diſordinati, e particolari movimenti di aggregarſi inſieme, e diſgregarſi, condenſarſi, e rarefarſi, e cangiarſi di figure, hanno un maſſimo, comune, ed univerſal moto, col quale uniformemente, ed in linee trà di loro parallele vanno diſcorrendo il corpo del Sole, da i particolari ſintomi del qual movimento ſi viene in cognizione, prima, che il corpo del Sole è aſsolutamente sferico, ſecondariamente, che egli in ſe ſteſso, e circa il proprio centro ſi raggira, portando ſeco in cerchi paralleli le dette macchie, e finendo una intera converſione in un meſe lunare in circa, con rivolgimento ſimile a quello degli orbi de i Pianeti, cioè da Occidente verſo Oriente. Di più è coſa degna di eſser notata, come la moltitudine delle macchie, par che caſchi ſempre in una ſtriſcia, o vogliono dire zona del corpo ſolare, che vien compreſa trà due cerchi, che riſpondono a quelli, che terminan le declinazioni de i Pianeti, e fuori di queſti limiti non mi par di aver fin'ora oſservata macchia alcuna, ma tutte dentro a tali confini, ſicchè nè verſo Borea, nè verſo Auſtro moſtrano di declinar dal cerchio maſſimo della converſion del Sole più di 28. o 29. gradi in circa.

Zona delle macchie nel corpo Solare.

Le loro differenti denſità, e negrezze, le mutazioni di figure, e gli accozzamenti, e le ſeparazioni ſono per ſe ſteſse manifeſte al ſenſo ſenz'altro biſogno di diſcorſo, onde baſteranno alcuni ſemplici rincontri di tali accidenti ſopra i diſegni, che gli mando, li quali faremo più a baſso; ma che elle ſiano contigue al Sole, e che al rivolgimento di quello vengano portate in giro, ha biſogno, che dalla ragione diſcorrendo lo deduca, e concluda da certi particolari accidenti, che le ſenſate oſservazioni ci ſomminiſtrano. E prima il vederle ſempre muoverſi con un moto univerſale, e comune a tutte, ancorchè in numero bene ſpeſso ſiano più di 20 ed ancor 30. era fermo argomento una ſola eſser la cauſa di tale apparente mutazione, e non che ciaſcheduna da per ſe andaſse vagando nella guiſa de i Pianeti intorno al corpo ſolare, e molto meno in diverſi cerchi, e diverſe diſtanze dal medeſimo Sole; onde ſi doveva neceſsariamente concludere, o che elle foſsero in un orbe ſolo, il quale a guiſa di ſtelle fiſſe le portaſse intorno al Sole, ovvero che le foſsero nell'iſteſso corpo ſolare, il quale rivolgendoſi in ſe ſteſso, ſeco le conduceſse. Delle quali due poſizioni, queſta ſeconda per mio parere è vera, e l'altra falſa, ſiccome falſa, ed impoſſibile ſi troverà eſser qualſivoglia altra poſizione, che aſsumere ſi voleſse, come tenterò di moſtrare col mezzo di manifeſte repugnanze, e contradizioni. All'ipoteſi, che elle ſiano contigue alla ſuperficie del Sole, e che dal rivolgimento di quello vengano portate in volta, riſpondono concordemente tutte l'apparenze, ſenza che s'incontri inconveniente, o difficoltà veruna. Per lo che dichiarare, è bene che determiniamo nel Globo del Sole i poli, i cerchi, le lunghezze, e le larghezze conformi a quelle, che noi intendiamo nella celeſte sfera. Però dunque quando il Sole ſi rivolga in ſe ſteſso, e ſia di ſuperficie sferica, i due punti ſtabili ſi diranno i ſuoi poli, e tutti gli altri punti notati nella ſua ſuperficie deſcriveranno circonferenze di cerchi paralleli frà di loro maggiori, o minori, ſecondo la maggiore, o minore diſtanza da i poli; e maſſimo ſarà il cerchio di mezzo egualmente diſtante da ambedue i poli, la longitudine, e lunghezza della ſu-

Deſcrizione delle Sfera Solare.

ſuperficie ſolare ſarà la dimenſione, che ſi conſidera ſecondo l'eſtenſione delle circonferenze di detti cerchi, ma la latitudine, o larghezza ſarà la dilatazione per l'altro verſo, cioè dal cerchio maſſimo verſo i poli; onde la lunghezza delle macchie ſi chiamerà la dimenſione preſa con una linea parallela a i ſopradetti cerchi, cioè preſa per quel verſo, ſecondo il quale ſi fa la converſione del Sole, e la larghezza s'intenderà eſſer quella, che ſi eſtende verſo i Poli, e che vien determinata da una linea perpendicolare alla linea della lunghezza.

Dichiarati queſti termini cominceremo a conſiderar tutti i particolari accidenti, che ſi oſſervano nelle macchie ſolari, da i quali ſi poſſa venire in cognizione del ſito, e movimento loro; e prima, il moſtrarſi generalmente le macchie nel lor primo apparire, e nell'ultimo occultarſi vicino alla circonferenza del Sole di pochiſſima lunghezza, ma di larghezza eguale a quella, che hanno, quando ſono nelle parti più interne del diſco ſolare, a quelli, che intenderanno, in virtù di proſpettiva, ciò che importi lo sfuggimento della ſuperficie sferica vicino all'eſtremità dell'emisfero veduto, ſarà manifeſto argomento, sì della globoſità del Sole, come della proſſimità delle macchie alla ſolar ſuperficie, e del venir eſse poi portate ſopra la medeſima ſuperficie verſo le parti di mezzo; ſcoprendoſi ſempre acreſcimento nella lunghezza, e mantenendoſi la medeſima larghezza; e ſe bene non tutte ſi moſtrano, quando ſono viciniſſime alla circonferenza egualmente attenuate, e ridotte a una ſottigliezza di un filo, ma alcune formano il loro ovato più gracile, ed altre meno, ciò proviene, perchè elle non ſono ſemplici macchie ſuperficiali, ma hanno groſsezza ancora, o vogliamo, dire altezza, ed altre maggiore, ed altre minore, ſiccome nelle noſtre nugole accade: le quali diſtendendoſi per lo più quanto alla lunghezza, e larghezza decine, e tal or centinaia di miglia, quanto poi alla groſſezza ſon ben or più, ed or meno profonde, ma non ſi vede, che tal profondità paſſi molte centinaia, o al più migliaia di braccia; così potendo eſſer la groſſezza delle macchie ſolari, ancorchè picciola in comparazione dell'altre due dimenſioni, maggiore in una macchia, e minore in un'altra, accaderà, che le macchie più ſottili vicine alla circonferenza del Sole, dove vengono vedute per taglio, ſi moſtrino graciliſſime [e maſſime perchè la metà inferiore di eſso taglio viene illuſtrata dal lume proſſimo del Sole] ed altre di maggior profondità, appariſcano più groſse: ma che molto di loro ſi riduceſsero alla ſottigliezza di un filo, come l'eſperienza c'inſegna, ciò non potrebbe in conto alcuno accadere, ſe il movimento, col quale moſtrano di traverſare il diſco del Sole foſse fatto in cerchi lontani, benchè per breve intervallo, dal globo Solare, perchè la diminuzion grande delle lunghezze ſi fa ſullo sfuggimento maſſimo, cioè ſulla ſvolta del cerchio, la quale verrebbe a caſcar fuori del corpo del Sole, quando le macchie foſsero portate in circonferenze per qualche ſpazio notabile lontane dalla ſuperficie di lui.

Proſſimità delle macchie al globo Solare, e moto ſopra eſſo.

Macchie hãno groſſezza, e profondità.

Notaſi nel ſecondo luogo la quantità degli ſpazi apparenti, ſecondo i quali le macchie medeſime moſtrano di andarſi movendo di giorno in giorno, ed oſservaſi, che gli ſpazi paſsati in tempi eguali dalla medeſima macchia appariſcono ſempre minori, quanto più ſi trovano vicini alla circonferenza del Sole; e vedeſi diligentemente oſservando, che tali diminuzioni, ed incrementi notati l'un dopo l'altro coll'interpoſizione di tempi eguali molto proporzionatamente riſpondono a i ſini verſi, e loro eccesſi, congruenti ad

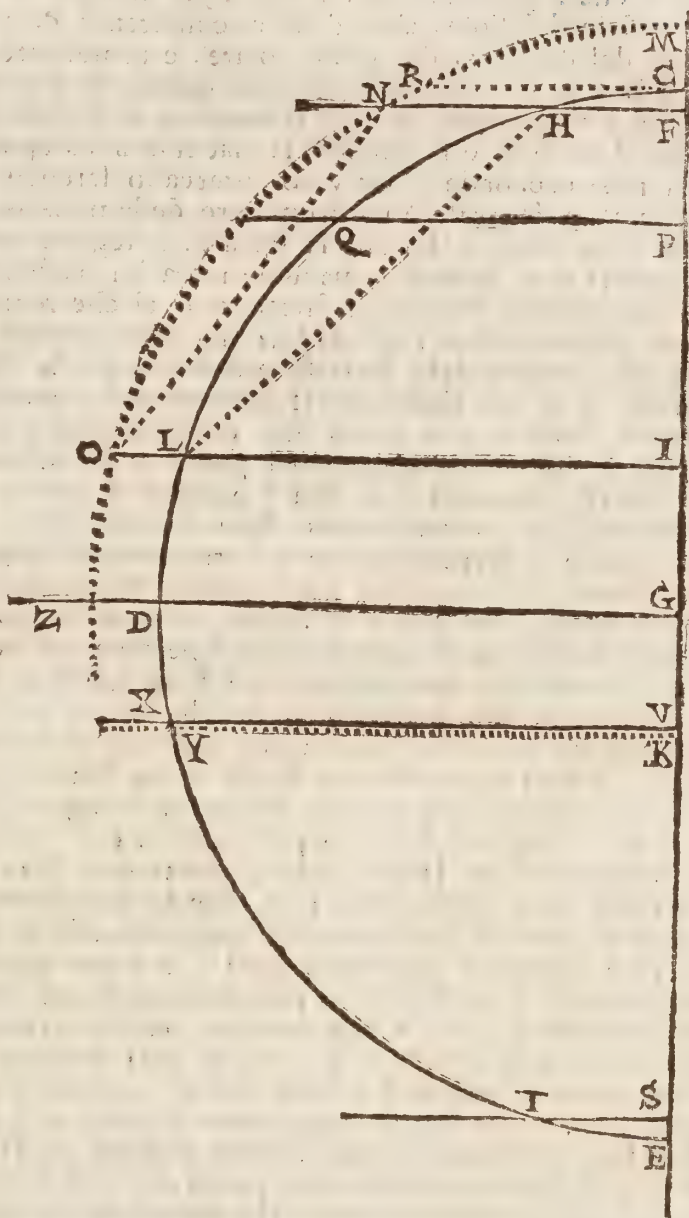
ar-

Moto circolare delle macchie cõtigue al Sole.

archi eguali, il qual fenomeno non ha luogo in verun altro movimento che nel circolare contiguo all'istesso Sole; perchè in cerchi, ancorchè non molto lontani dal globo Solare gli spazi passati in tempi eguali, apparirebbono pochissimo trà di loro differenti incontro alla superficie del Sole; Il terzo accidente, che mirabilmente conferma questa conclusione, si cava dagl' interstizi, che sono trà macchia, e macchia, de i quali altri si mantengono sempre gli stessi, altri grandissimamente si augumentano verso le parti di mezzo del disco solare, le quali furon avanti, e son poi dopo brevissimi, ed anco quasi insensibili vicino alla circonferenza, ed altri pur si mutano, ma con mutazioni differentissime, tuttavia son tali, che simili non potrebbono incontrarsi in altro moto, che nel circolare fatto da diversi punti diversamente posti sopra un globo, che in se stesso si converta. Le macchie, che hanno la medesima declinazione, cioè, che sono poste nell'istesso parallelo, nel primo apparire par quasi, che si tocchino, quando la lor vera distanza sia breve; che se sarà alquanto maggiore, appariranno ben separate, ma più vicine assai, che quando si trovano verso il mezzo del disco solare, e secondo, che si discostano dalla circonferenza, vengono separandosi, ed allontanandosi l'una dall'altra sempre più, fin che si trovano con pari distanze remote dal centro del disco, nel qual luogo è la lor massima separazione; donde partendosi tornano di nuovo a ravvicinarsi trà di loro più, e più secondo, che si appressano alla circonferenza, e se con accuratezza si noteranno le proporzioni di tali appressamenti, e discostamenti, si vedrà, che parimente non possono aver luogo, se non in movimenti fatti sopra l'istessa superficie del globo Solare. E perchè questa ragione è potentissima, sicchè essa solo basterebbe a dimostrar l'essenza di questo punto, io voglio dare a V. S. un metodo pratico, che gli dichiari più apertamente l'intenzione mia, e nell'istesso tempo gli manifesti la verità di essa.

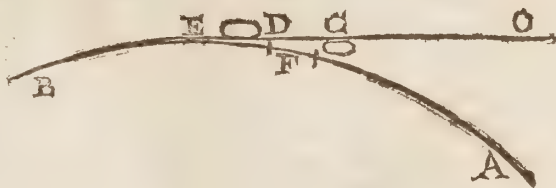
Si dimostra, che le macchie nõ hanno distanza sensibile dal Sole.

E prima dee V. S. notare, che essendo la distanza trà il Sole, e noi grandissima, in proporzione del diametro del corpo di quello, l'angolo contenuto da i raggi prodotti dall'occhio nostro all'estremità di detto diametro vien tanto acuto, che ben possiamo senza errore sensibile prender tali raggi, come se fussero linee parallele. Inoltre essendo, che non qualsivoglia due macchie indifferentemente prese sono accomodate a far l'esperienza, che io intendo, ma solamente quelle, che vengono portate nell'istesso parallelo, però doviamo fare eletta di due in tal guisa condizionate; le quali conosceremo esser tali, tuttavolta, che nel lor movimento passino amendue per l'istesso centro del disco solare, ovvero da esso egualmente lontane, e verso l'istesso Polo; tale accidente alcune volte s'incontra, come avviene delle due macchie A. B. della figura del dì primo dì Luglio, delle quali la B. passa il dì secondo vicino al centro, e la A. passa in simil distanza il giorno 7. ed amendue con inclinazione Boreale, e perchè tal distanza dal centro è assai picciola, il parallelo descritto da loro è quasi insensibilmente minore del cerchio massimo: però s'immagini primieramente V. S. la linea G. Z. la quale ci rappresenti la lontananza del Sole; e sia Z. l'occhio nostro, e G. il centro del Sole, circa il quale sia descritto il mezzo cerchio C. D. E. di semidiametro eguale, o pochissimo minore del semidiametro de i cerchi, ne i quali io noto le macchie, sicchè la circonferenza C. D. E. rappresenterà quella, che vien descritta dalle macchie A. B. la quale all'occhio lontanissimo Z. e che è nell'istesso piano del cerchio C. D. E. si rappresenterà retta, e la medesima, che il Diametro C. G. E. (e questo dico, perchè dalle osservazioni,

ni, che ho potute far fin quì, non comprendo, che la conversione delle macchie sia obliqua al piano dell' Eclittica, sotto la quale è la terra) prendasi poi la distanza della macchia A. dalla circonferenza a se prossima, e si trasporti in C. F., e pel punto F. sia tirata la perpendicolare alla C.G. che sia F. H. la quale sarà parallela alla G. D. Z. e sarà il raggio visuale, che va dall'occhio alla macchia A. la quale apparendoci nel punto F. del diametro del Sole C. E. verrà ad esser in H. piglisi dipoi l' intervallo trà le due macchie A. B. e si trasporti nel diametro C. E. da F. in I. e similmente si ecciti la perpendicolare I. L. che sarà il raggio visivo della macchia B. e la linea F. I. la distanza apparente trà le macchie A. B. ma l'intervallo vero sarà determinato dalla linea H. L. suttendente all'arco H. L. ma come quella, che vien compresa trà i raggi F. H. I. L. e vien veduta obliquamente mediãte la sua inclinazione, non apparisce di altra grandezza, che la F. I. ma quando per la conversion del Sole i punti H. L. calando verso E. comprenderanno in mezzo il punto D. che all'occhio Z. appar l'istesso, che il centro G. allora le due macchie A. B. vedute non più in iscorcio, ma in faccia, appariranno lontane, quanto è la sottesa H. L. se però il sito di esse macchie è nella superficie del Sole: ora guardisi la figura del quinto giorno, nella quale le medesime due macchie A. B. sono quasi egualmente lontane dal centro, e troverassi la loro distanza precisamente eguale alla suttesa H. L. il che in modo alcuno accader non potrebbe, se il rivolgimento loro si facesse in un cerchio, quanto si voglia remoto dalla superficie del Sole,

le, il che si proverà così. Pongasi per esempio l'arco M. N. O. lontano dalla superficie del Sole, cioè dalla circonferenza C. H. L. solamente la vigesima parte del diametro del globo solare, e prolungate le perpendicolari F. H. in N. e la I. L. in O. è manifesto, che quando le macchie A. B. si muovessero per la circonferenza M. N. O. la macchia A. sarebbe apparsa in F. quando ella fosse stata in N. e similmente la macchia B. ad apparire in I. bisogneria, che ella fosse in O. onde il lor vero intervallo sarebbe quanto è la retta suttendente N. O. la quale è molto minore della H. L. per lo che trasferite le macchie N. O. verso E. fin che la linea G. Z. segasse in mezzo, e ad angoli retti la suttesa N. O. sariano le macchie nella lor massima lontananza vera, ed apparente minore assai della suttesa H. L. al che repugna l'esperienza, la quale ce le mostra distanti trà di loro secondo la retta H. L. non son dunque le macchie lontane dalla superficie del Sole per la vigesima parte del suo diametro. E se con simile esame osserveremo le medesime macchie nel giorno ottavo, dove la B. è vicina alla circonferenza, e trasporteremo la sua distanza da essa circonferenza dal punto E. nel S. tirando la perpendicolare S. T. sopra il diametro C. E. sarà il punto T. il sito di essa macchia nella superficie del Sole: e trasferendo dipoi la distanzia B. A. in S. V. e producendo similmente la perpendicolare V. X. troveremo l'intervallo T. X. [che è la vera distanza delle macchie B. A.] essere l'istesso di H. L. il quale accidente in modo alcuno non può aver luogo, quando le macchie B. A. procedessero in cerchi sensibilmente lontani dalla superficie del Sole. E notisi, che quando si pigliassero due macchie meno distanti trà di loro, e più vicine al termine C. ovvero E. tale accidente si farebbe molto più notabile. Imperocchè se fossero due macchie, delle quali una fosse su il suo primo apparire nel punto C. e l'altra apparisse in F. sicchè la lor distanza apparente fosse C. F. il vero intervallo trà esse quando fossero nella superficie del Sole, sarebbe la suttesa H. C. maggiore sette, o più volte di C. F. Ma quando tali macchie fossero state in R. N. la loro reale distanza saria stata la suttesa R. N. che è meno della terza parte della C. H. laonde transferite tali macchie intorno al punto O. quando l'esperienza ci rappresentasse la lor distanza eguale alla C. H. cioè maggiore sette volte della C. F. e non eguale alla R. N. che è appena doppia della medesima C. F. non rimarria luogo di dubitare, le macchie essere contigue al Sole, e non remote; ma si averanno esperienze, le quali ci mostreranno la suttesa C. H. cioè la vera distanza delle macchie, quando sono vicine al centro del disco solare, contenere non solo sette, ma dieci, e quindici volte, la prima apparente distanza C. F. il che sarà quando le macchie siano realmente meno, e meno distante trà di loro, che non è la suttesa C. H. il quale accidente non potria mai accadere, quando bene la circonferenza M. N. Z. fusse lontana dalla superficie del Sole la centesima parte del diametro solare, come appresso dimostrerò. Adunque per necessaria conseguenza ne seguita la distanza delle macchie dalla superficie del Sole non esser se non insensibile. E la dimostrazione di quanto pur ora ho detto, sarà tale. Sia per esempio l'arco C. H. gr. 4. sarà la retta C. F. parti 24. de' quali il semidiametro C. G. è 10000. e di tali sarà la suttesa C. H. 419. cioè diciasette volte maggiore della C. F. Ma quando il semidiametro G. M. fosse maggiore solamente la centesima parte del semidiametro G. C. sicchè di quali parti G. C. è 10000. G. M. fosse 10100. si troverà l'arco M. R. esser gr. 8. 4. e l'arco N. R. M. gr. 8. 58. e l'arco R. N. gr. 0. 54. e la sua corda 94. di quali la C. F. era 24. cioè maggiore di lei meno di 4. volte, dal che discorda

corda l'esperienza non meno, che si accordi coll'altra posizione. Potremo anco coll'istesso metodo veder di giorno in giorno gli accrescimenti, e le diminuzioni de i medesimi intervalli rispondenti alle conversioni fatte solamente sopra la superficie del Sole: imperocchè prendasi la figura del terzo giorno di Luglio, e posta la distanza P. C. eguale alla remozione della macchia A. dalla circonferenza del disco Solare, pongasi poi parimente la linea P. K. eguale all'intervallo A. B. e prodotte le due perpendicolari P. Q. K. Y. troveremo la suttesa Q. Y. eguale alla H. L. argumento irrefragabile della conversion fatta nella stessa superficie del Sole. Dico di più, che tali macchie non solamente sono vicinissime, e forse contigue alla superficie del Sole, ma oltre a ciò si elevano poco da quella, in quanto alla lor grossezza, o vogliamo dire altezza, cioè dico, che sono assai sottili in comparazione della lunghezza, e larghezza loro, il che raccolgo dall'apparire, che fanno i loro interstizi divisi, e distinti ben spesso fino all'ultimo lembo del disco solare; ancorchè si osservino macchie poco trà loro distanti, e poste nell'istesso parallelo, come accade delle 2. Y. del giorno 26. di Giugno; le quali cominciano ad apparire, e benchè molto vicine all'estrema circonferenza del disco, tuttavolta l'una non occupa l'altra, ma scorgesi trà esse la separazione lucida, il che non avverrebbe, quando esse fossero assai elevate, e grosse; e massime essendo molto vicine trà di loro, come dimostran gli altri disegni seguenti de' giorni 27. e 28. La macchia M. parimente, composta di una congerie numerosa di macchie picciole, mostra le distinzioni trà esse fino all'ultima occultazione, benchè tutto l'aggregato vadia molto scorciando mediante lo sfuggimento della superficie globosa, come si vede ne i disegni de i medesimi giorni 26. 27. e 28. Ma quì potrebbe per avventura cadere in opinione ad alcuno, che tali macchie potessero essere semplici superficie, o almeno di una sottigliezza grandissima, poichè nel ritrovarsi vicine alla circonferenza del disco, non più scorciano gli spazi lucidi, che trà quelle s'interpongono, che si diminuischino le lunghezze loro proprie, il che pare, che accader non potesse, quando la loro altezza fosse di qualche notabile momento; a questo rispondo, non esser tal conseguenza necessaria, e questo perchè quando bene la loro altezza sia notabile in comparazione della loro lunghezza, o degli spazi trapposti trà macchia, e macchia, tuttavia potrà apparir la distinzion lucida fino a gran vicinanza alla circonferenza, e ciò per lo splendore del Sole, che illustra per taglio le stesse macchie. Imperocchè se V. S. intenderà la superficie del Sole secondo l'arco A. F. B. e sopra di quella le due macchie C. D. E. ed il raggio della vista secondo la linea retta O. C. che venga così obliqua, o inclinata, ehe non possa scoprir punto la superficie del Sole segnata F che resta interposta trà le due macchie; tuttavia le potrà scorger distinte, e non continuate, come una sola, in virtù del canto D. della macchia D. E. il quale viene sommamente illustrato dal prossimo splendore della superficie F. oltre che l'occhio così obliquo scuopre alcuna parte della superficie del Sole, cioè quella, che vien sottoposta alla macchia D. E. la quale non vedeva mentre i raggi visivi andavano diretti. Avvertisco di più, che non tutte le macchie trà di se vicinissi-

Grossezza delle macchie è poca.

Negrezza delle macchie si diminuisce nell'estremità del disco.

nissime si mostrano separate fino all'ultima circonferenza, anzi alcune par che si uniscano, che può accadere talvolta, per essere la più remota dalla circonferenza, più grossa, ed alta della più vicina: oltre che ci sono i movimenti lor proprj irregolari, e vagabondi, che possono cagionare varie apparenze in questo particolare; ma noto bene universalmente, che la negrezza di tutte si diminuisce assai assai, quando son vicine all'estremo termine del disco, il che accade per mio parere dallo scoprirsi il taglio illuminato, e dall'asconderfi molto i dorsi oscuri delle macchie, le cui tenebre restano assai confuse agli occhi nostri dalla copia della luce. Io potrei addurre a V. S. molti altri esempi, ma sarei troppo prolisso, e mi riserberò a scriverne più diffusamente in altro luogo, e voglio per ora contentarmi di avergli accennato il mio parere nato dalla continuazione di molte osservazioni, che è insomma, che la lontananza delle macchie dalla superficie del Sole sia o nulla, o così poca, che non possa cagionare accidente alcuno comprensibile da noi: e che la profondità, o grossezza loro sia parimente poca in comparazione dell'altre due dimensioni, imitando anco in questo particolare le nostre maggiori nugolate.

Intervalli fra le macchie, e loro differenze circa il mutarsi.

E questi sono gl'incontri, che abbiamo delle macchie, che si trovano nell'istesso parallelo. Le macchie poi che sono poste in diversi paralleli, ma sono per così dire, sotto il medesimo meridiano, cioè, che la linea, che le congiugne taglia i paralleli a squadra, e non obliquamente, non mutano distanza frà di loro, ma quella, che ebbero col loro primo comparire vanno mantenendo sempre fino all'ultima occultazione: le altre poi, che sono in diversi paralleli, e in diversi meridiani, vanno pur crescendo, e poi diminuendo i lor intervalli; ma con maggiori differenze quelle, che si rimirano più obliquamente, cioè, che sono in paralleli più vicini, ed in meridiani più remoti, e con minor varietadi all'incontro quelle, che meno obliquamente sono trà loro situate; e chi bene andrà commensurando tutte le simili diversità, troverà il tutto rispondere, e con giusta simetria concordar solamente con la nostra ipotesi, e discordar da qualunque altra. Deesi però tuttavia avvertire, che non sendo tali macchie totalmente fisse, ed immutabili nella faccia del Sole, anzi andandosi continuamente per lo più mutando di figura, ed aggregandosi alcune insieme, ed altre disgregandosi, può per simili picciole mutazioni cagionarsi qualche poco di varietà ne i rincontri precisi delle narrate osservazioni, le quali diversità per la lor picciolezza in proporzione della massima, ed universal conversione del Sole, non dovran partorire scupolo alcuno, a chi giudiziosamente andrà, per così dire, tarando l'eguale, e general movimento con queste accidentarie alterazioncelle. Ora quanto per tutti questi rincontri l'apparenze, che si osservano nelle macchie, puntualmente rispondono all'esser loro contigue alla superficie del Sole, all'esser quella sferica, e non di altra figura, ed all'esser dal medesimo Sole portate in giro dal suo rivolgimento in se stesso, tanto con incontri di manifeste repugnanze contrariano ad ogni altra posizione, che si tentasse di dargli. Imperocchè se alcuno volesse costituirle nell'aria, dove pare, che altre impressioni simili a quelle continuamente si vadano producendo, e dissolvendo con accidenti conformi di aggregarsi, e dividersi, condensarsi, e rarefarsi, e con mutazioni di figure inordinatissime, prima ingombrando esse molto piccoli spazi nel disco solare, mentre frà l'occhio nostro, e quello s'interpongono, ed essendo così vicine alla terra, bisognerebbe, che elle fossero moli, non maggiori di picciolissime nugolette,

Non sono nell'aria.

poichè

poichè ben minima domanderemo una nugola, che non basti ad occultarci il Sole, e se così è, come in sì picciole moli sarà tal densità di materia, che possa con tanta contumacia resistere alla forza de i raggi solari, sicchè nè le penetrino col lume, nè le dissolvano per molti, e molti giorni colla loro virtù? Come generandosi nelle regioni circonvicine alla terra, e s'io bene stimo per detto altrui, forse delle evaporazioni di quella, come, dico, cascano tutte trà il Sole, e noi, e non in altra parte dell'aria? poichè niuna se ne scorge sotto la faccia della Luna illuminata, nè si vede separata dal Sole in aspetto oscuro, ovvero illustrata da i suoi raggi, come delle nugole accade, delle quali continuamente ne veggiamo dell'oscure, e dell'illuminate intorno al Sole, ed in ogni altra parte dell'aria. Più, scorgendo noi la materia di tali macchie esser per sua natura mutabile, poichè senza regola alcuna si aggregano frà di loro, e si separano, qual virtù sarà poi quella, che loro possa comunicare, e con tanta regola contemperar il movimento diurno, sicchè mai preteriscano di accompagnare il Sole, se non quanto un movimento commune a tutte, e regolato, le fa trascorrere in 15. giorni in circa al disco Solare, dove che l'altre aeree impressioni trascorrono in minimi momenti di tempo, non pur la faccia del Sole, ma spazj molto maggiori? A simili ragioni, come molto probabili risponder non si può, senza introdur grand'improbabilità. Ma ci restano le dimostrazioni necessarie, e che non ammettono risposta veruna; delle quali una è il vedersi quelle nel tempo medesimo da diversi luoghi della terra, e molto trà di loro distanti, disposte coll'istesso ordine, e nelle parti medesime del Sole, siccome per vari rincontri di disegni ricevuti da diverse bande ho potuto osservare; argomento necessario della lor grandissima lontananza dalla terra; al che con ammirabil assenso si accorda il cader tutte dentro a quella fascia del globo Solare, che risponde allo spazio della sfera celeste, che vien compreso dentro a i Tropici, o per meglio dire dentro a i due paralleli, che determinano le massime declinazioni de i Pianeti. Il che non debbo io credere, che sia particolar privilegio della Città di Firenze, dove io abito, ma ben debbo stimare, che dentro a i medesimi confini siano vedute da ogni altro luogo quanto si voglia più Australe, o Boreale. Di più il non fare altra mutazione di luogo sotto il disco solare, che quella universale, e commune a tutte le macchie, colla quale in 15. giorni in circa lo traversano, e quelle piccole, ed accidentarie, secondo le quali talora alcune si aggregano, ed altre si separano, necessariamente convince, a porle molto superiori alla Luna, perchè altramente come ben nota ancora Apelle, bisognerebbe, che nel tempo trà il nascere, e il tramontar del Sole tutte uscissero fuori del disco solare, mediante la Parallasse. E se pure alcuno volesse attribuir loro qualche movimento proprio, per lo quale la diversità di aspetto fosse compensata, non potrebbono le medesime macchie vedute oggi da noi, tornare a mostrarsi dimani, il che è contra l'esperienza, poichè non pure ritornano a farsi vedere il secondo giorno, ma il terzo, e quarto, e fino al quartodecimo. Son dunque le macchie per necessarie dimostrazioni superiori di assai alla Luna, ed essendo nella region celeste, niuna altra posizione, che nella superficie del Sole, e niun altro movimento, fuori che la conversion di quello in se stesso, se gli può senza altre repugnanze assegnare. Imperocchè trà tutte l'immaginabili ipotesi, la più accomodata a soddisfare alle apparenze narrate, sarebbe il porre una sferetta trà il corpo solare, e noi, sicchè l'occhio nostro, ed i centri di quella, e del Sole fossero in linea retta, e più che il

Sono lontanissime dalla terra.

Sono superiori alla Luna, nel Cielo, e nella superficie del Sole.

 suo

ſuo diametro apparente foſſe eguale a quel del corpo ſolare, nella ſuperficie della quale sfera ſi produceſſero, e diſolveſſero tali macchie, e dal rivolgimento della medeſima in ſe ſteſſa veniſſero portate in volta: tal poſizion dico, che ſoddisfarebbe alle ſopraddette apparenze, quando però ſe le aſſegnaſſe luogo tanto ſuperiore alla Luna, che foſſe libero dall'oppugnazione delle parallaſſi, così di quella, che dipende dal moto diurno, come dell'altra, che naſce dalle diverſe poſizioni in terra: e queſto acciocchè a tutte l'ore, e da tutti i riguardanti i centri di detta sfera, e del Sole ſi manteneſſero nella medeſima linea retta; ma con tutto queſto una inevitabil difficoltà ci convince, ed è, che noi dovremo vedere le macchie muoverſi ſotto il diſco ſolare, con movimenti contrari, imperocchè quelle, che foſſero nell'emisfero inferiore della immaginata sfera ſi moverebbono verſo il termine oppoſto a quello, verſo il quale camminaſſero l'altre poſte nell'emisfero ſuperiore; il che non ſi vede accadere: oltre che ſiccome agl'ingegni ſpeculativi, e liberi, che ben intendono, non eſſer mai ſtato con efficacia veruna dimoſtrato, nè anco poterſi dimoſtrare, che la parte del mondo fuori del concavo dell'orbe lunare non ſia ſoggetta alle mutazioni, ed alterazioni, niuna difficoltà, o repugnanza al credibile ha apportato il veder produrſi, e diſſolverſi tali macchie in faccia del Sole ſteſſo; così gli altri, che vorrebbono la ſuſtanza celeſte inalterabile, quando ſi vedano aſtretti da ferme, e ſenſate eſperienze a porre eſſe macchie nella parte celeſte, credo, che poco faſtidio di più loro darà il porle contigue al Sole, che in altro luogo. Convinta ch'è di falſità l'introduzione di tale sfera trà il Sole, e noi, che ſola, ma con poco guadagno di chi voleſſe rimuovere le macchie dal Sole, poteva ſoddisfare a buona parte de i fenomeni, non occorre, che perdiamo tempo in riprovar ogni altra immaginabil poſizione, perchè ciaſcheduno per ſe ſteſſo immediatamente incontrerà impoſſibili, e contradizioni manifeſte, tuttavolta, che ſia ben reſtato capace di tutti i fenomeni, che di ſopra ho raccontati, e che veramente ſi oſſervano di continuo in eſſe macchie. Ed acciocchè V. S. abbia eſempli di tutti i particolari, gli mando i diſegni di 35. giorni, cominciando dal ſecondo di Giugno, ne i quali V. S. primieramente avrà eſempli del moſtrarſi l'iſteſſe macchie più brevi, e gracili nelle parti viciniſſime alla circonferenza del diſco ſolare, paragonando le macchie notate A. del 2. e 3. giorno, che ſono l'iſteſſa: le B. C. del giorno 5. colle medeſime del 6. le A. del 10. e del 11. le B. parimente de i giorni 13. 14. 15. 16 E le C. de i 14. 15. 16. Le B. de i 18. 19. 20. Le C. de i 22. 23. 24. Le A. del 1. 2. e 3. di Luglio. Le C. e B. del 7. ed 8. ed altre ancora, che per brevità tralaſcio. Quanto alla ſeconda oſſervazione, ch'era, che gli ſpazj paſſati in tempi eguali ſieno ſempre minori, quanto più la macchia è vicina alla circonferenza, ce ne danno evidenti eſempli le macchie A. del 2. e 3. di Giugno, le B. C. del 5. 6. 7. 8. le C. A. de i giorni 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. le F. G. de i 16. 17. 18. 19. 20. 21. la C. del 22. 23. 24. 25. 26. le A. B. del 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. di Luglio, e molte altre.

Addita i diſegni delle macchie, che ſono alla fin di queſta. proponendoli per eſempi delle coſe dette.

Che poi gli ſpazi traverſali trà macchia, e macchia ſi mantengano ſempre gli ſteſſi, che era la prima parte della terza oſservazione, ſcorgeſi dalle macchie B C. dal dì 5. di Giugno fino al 16. e dalle macchie F. G. dal dì 13. fino al 20. dove in ultimo il lor intervallo diminuiſce un poco, perchè elle non ſono giuſtamente locate ſotto l'iſteſso cerchio maſſimo, che paſsa per i poli della converſione del Sole. E l'iſteſso ſi ſcorge negl'intervalli trà la macchia A. ed il centro della macchia F. dal dì 2. di Luglio fino agli 8. li quali

quali vengono alquanto crescendo, perchè dette macchie si riguardano obliquamente, e l'istesso fanno le macchie E. F. de i medesimi giorni, ma con minori differenze, rispondendosi meno obliquamente. Ma che gl'intervalli delle macchie, che cascano sotto il medesimo parallelo apparentemente si mutino, diminuendo sempre quanto più sono lontane dal centro, lo mostrano apertamente le macchie B. O. dal giorno 5. di Giugno fino ai 14. dove la lor distanza vien crescendo fino a i giorni 8. e 9. e poi cala fino all'ultimo. Le 3. macchie H. del giorno 17. erano nel precedente molto più separate, e l'intervallo F. H. dal dì 14. fino al 18. va sempre diminuendo, e sempre con maggior proporzione.

Circa poi agli altri accidenti; vedrà primieramente V. S. gran mutazioni di figura nella macchia B. dal dì 5. di Giugno fino al 14. variazion maggiore vedrà nella G. dal giorno 10. fino al 20. con incremento grande, e poi diminuzione. La macchia M. cominciò a prodursi il giorno 18. ed il giorno 20. apparse grandissima, ed era una congerie di moltissime insieme, andò poi mutando figure, come si vede fino alla fine. Le macchie R. cominciarono ad apparire picciolissime il giorno 21. e poi con grande agumento, e stravagantissime figure si andarono mutando fino al fine. La macchia F. si produsse parimente il giorno 13. non si essendo veduta cosa alcuna in quel luogo i giorni avanti, andò poi crescendo, ed in fine diminuendosi, e variamente mutandosi di forma. La macchia S. cominciò ad apparire il 3. giorno pur di Giugno, e furon due piccole macchiette, le quali crebbero, e formaron altra figura, e poi andaron anco diminuendo, come si vede ne i disegni. Nel gruppo delle macchie P. cominciate ad apparire il dì 25. di Giugno, si vede conseguentemente gran mutazione, ed agumento in numero, e grandezza, e poi anco gran diminuzione dell'uno, e dell'altro fino al fine. La macchia F. cominciata a scuoprirsi li 2. di Luglio, fece, come mostrano i disegni, stravaganti, e gran mutazioni ne i giorni seguenti. Nel giorno 8. di Giugno si viddero di nuovo le macchie E. L. N. delle quali le L. presto si disfecero, e la N. crebbe in mole, e numero, le P. del giorno 11. sendo comparse allora, 2. giorni dopo svanirono. La Q. apparsa il dì 24. si divise il seguente in 3. e poi si consumò. La C. parimente del giorno 25. il seguente si divise in 3. e nel medesimo giorno si viddero prodotte di nuovo tutte le X. la macchia G. del giorno 27. si divise in molte nel seguente giorno, ed altre divisioni, e mutazioni di siti fece negli altri giorni; come anco si vedono ne i giorni medesimi gran mutazioni nelle macchie intorno al P. le 7. macchie M. N. del 3. di Luglio apparvero quel giorno; e le N. il seguente si ridussero a 2. essendo prima 5. e le M. crebbero prima in numero, e poi si aggregarono, ed in ultimo tornarono a dividersi ancora. E da tutti questi accidenti, e da altri, che V. S. potrà ne i medesimi disegni osservare, vedesi a quante irregolate mutazioni siano tali macchie soggette, la somma delle quali, come altra volta gli ho accennato non trova esempio, e similitudine in niuna delle nostre materie, fuori che nelle nugole.

Quanto poi alle massime durazioni delle maggiori, e più dense, benchè non si possa affermare di certo, se alcune ritornino l' istesse in più di una conversione, rispetto a i continui mutamenti di figure, che ci tolgono il poterle raffigurare, tuttavia io sarei d'opinione, che alcuna ritornasse a mostrarcisi più d'una volta, ed a così credere m'induce il vederne alcuna comparire grande assai, ed accrescersi sempre, fin che l'emisfero veduto dà volta, e siccome è credibile, che ella si fosse generata molto avanti la venuta

Macchie tornano a mostrarcisi.

sua, così è ragionevole il credere, che ella sia per durare assai dopo la partita, sicchè la durazion sua venga ad esser molto più lunga del tempo di una mezza conversion del Sole; e come questo è, alcune macchie possono senza dubbio, anzi necessariamente, esser da noi vedute due volte; e queste sarebbono tal'una di quelle, che si producessero nell' emisfero veduto vicino all'occultarsi, e poi passando nell'altro, seguitassero di prender agumento, ne si dissolvessero, sin che tornassero ancora a scoprircisi; e perciò fare basta la durazione di trè, o quattro giorni più del tempo di una mezza conversione; ma io di più credo, che ve ne sieno di quelle, che più d'una volta traversino tutto l' emisfero veduto, quali son quelle, che dal primo comparire si vanno sempre agumentando, sin che le veggiamo, e fannosi di straordinaria grandezza, le quali possono continuar di crescere ancora, mentre ci si occultano, e non è credibile, che poi in più breve tempo si diminuiscano, e dissolvano, perchè niuna delle grandissime si è osservato, che repentinamente si disfaccia, ed io ho più volte osservato dopo la partita di alcuna delle massime, sendo scorso il tempo di una mezza conversione, tornarne a comparire una, che era per mio credere l'istessa, e passar per l'istesso parallelo.

Dalle cose dette fin quì, parmi s'io non m'inganno, che necessariamente si conchiuda le macchie solari esser contigue, o vicinissime al corpo del Sole, esser materie non permanenti, e fisse, ma variabili di figura, e di densità, e mobili ancora, chi più, e chi meno, di alcuni piccoli movimenti indeterminati, ed irregolati, ed universalmente tutte prodursi, e dissolversi, altre in più brevi, altre in più lunghi tempi; è anco manifesta, ed indubitabile la lor conversione intorno al Sole; ma il determinare se ciò avvenga, perchè il corpo stesso del Sole si converta, e rigiri in se stesso portandole seco, o pure che restando il corpo solare immoto, il rivolgimento sia dell'ambiente, il quale le contenga, e seco le conduca, resta in certo modo dubbio, potendo essere, e questo, e quello; tuttavia a me pare assai più probabile, che il movimento sia del globo solare, che dell'ambiente, ed a ciò credere m'induce prima la certezza, che io prendo dell'esser tale ambiente molto tenue, fluido, e cedente, dal veder così facilmente mutarsi di figura, aggregarsi, e dividersi le macchie in esso contenute, il che in una materia solida, e consistente non potrebbe accadere (proposizione, che parrà assai nuova nella comune filosofia:) ora un movimento constante, e regolato, quale è l'universale di tutte le macchie, non par, che possa aver sua radice, e fondamento primario in una sostanza flussibile, e di parti non coerenti insieme, e però soggette alle commozioni, e conturbamenti di molti altri movimenti accidentari; ma bene in un corpo solido, e consistente, ove per necessità un solo è il moto del tutto, e delle parti, e tale è credibile, che sia il corpo solare in comparazion del suo ambiente; tal moto poi participato all' ambiente pel contatto, ed alle macchie per l'ambiente, o pur conferito per lo medesimo contatto immediatamente alle macchie le può portare intorno.

Sole si converte in se stesso, e porta seco le macchie. Cielo fluido.

Di più quando bene altri volesse, che la circolazione delle macchie intorno al Sole procedesse da moto, che risedesse nell'ambiente, e non nel Sole, io crederei ad ogni modo esser quasi necessario, che il medesimo ambiente comunicasse pel contatto l' istesso movimento al globo solare ancora.

Imperocchè mi par di osservare, che i corpi naturali abbiano naturale inclina-

clinazione a qualche moto, come i gravi al basso, il qual movimento vien da loro per intrinseco principio, e senza bisogno di particolar motore esterno esercitato, qual volta non restino da qualche ostacolo impediti: a qualche altro movimento hanno repugnanza, come i medesimi gravi al moto in sù, e però giammai non si moveranno in cotal guisa, se non cacciati violentemente da motore esterno; finalmente ad alcuni movimenti si trovano indifferenti, come pur gl'istessi gravi al movimento orizontale, al quale non hanno inclinazione, poichè ei non è verso il centro della terra, ne' repugnanza, non si allontanando dal medesimo centro, e però rimossi tutti gl'impedimenti esterni, un grave nella superficie sferica, e concentrica alla terra, sarà indifferente alla quiete, ed a i movimenti verso qualunque parte dell'orizonte, ed in quello stato si conserverà, nel qual una volta sarà stato posto, cioè se sarà messo in istato di quiete, quello conserverà, e se sarà posto in movimento v. gr. verso Occidente, nell'istesso si manterrà; così una nave, per esempio, avendo, una sol volta ricevuto qualche impeto, pel mar tranquillo, si moverebbe continuamente intorno al nostro globo senza cessar mai, e postavi con quiete, perpetuamente quieterebbe, se nel primo caso si potessero rimuovere tutti gl'impedimenti estrinseci, e nel secondo qualche causa motrice esterna non gli sopragiungesse: e se questo è vero, siccome è verissimo, che sarebbe un tal mobile di natura ambigua, quando si trovasse continuamente circondato da un ambiente mobile di un moto, al quale esso mobile naturale fosse per natura indifferente? Io non credo, che dubitar si possa, che egli al movimento dell'ambiente si movesse. Ora il Sole, corpo di figura sferica, sospeso, e librato circa il proprio centro, non può non secondare il moto del suo ambiente, non avendo egli a tal conversione intrinseca repugnanza, ne' impedimento esteriore. Interna repugnanza aver non può, atteso che per simil conversione nè il tutto si rimuove dal luogo suo, ne le parti si permutano trà di loro, o in modo alcuno cangiano la lor naturale constituzione, tal che per quanto appartiene alle constituzioni del tutto colle sue parti, tal movimento è come se non fosse; quanto agl'impedimenti esterni, non par che ostacolo alcuno possa senza contatto impedire (se non forse la virtù della Calamita) ma nel nostro caso tutto quel che tocca il Sole, che è il suo ambiente, non solo non impedisce il movimento, che noi cerchiamo di attribuirli, ma egli stesso se ne muove, e movendosi lo comunica, ove egli non trovi resistenza, la quale esser non può nel Sole; adunque quì cessano tutti gli esterni impedimenti; il che si può maggiormente ancora confermare, perchè oltre a quel che si è detto, non par, che alcun mobile possa aver repugnanza ad un movimento, senza aver propension naturale all'opposto (perchè nella indifferenza non è repugnanza) e perciò chi volesse por nel Sole renitenza al moto circolare del suo ambiente, pur vi porrebbe natural propensione al moto circolare opposto a quel dell'ambiente, il che mal consuona ad intelletto ben temperato. Dovendosi dunque in ogni modo por nel Sole l'apparente conversione delle macchie, meglio è porvela naturale, e non per participazione, per la prima ragione da me addotta. Molte altre considerazioni potrei arrecar per confermazion maggiore della mia opinione, ma di troppo trapasserei i termini di una lettera, però per finir di più tenerla occupata, vengo a soddisfare alla promessa ad Apelle, cioè al modo del disegnar le macchie con somma giustezza ritrovato, come nell'altra gli accennai, da un mio discepolo Monaco Cassinense nominato Don Benedetto Castelli, fami-

Natura de i corpi ne' movimenti.

Come si vedono le macchie senza guardare il Sole.

famiglia nobile di Brescia, uomo d'ingegno eccellente, e come conviene libero nel filosofare; ed il modo è questo. Deesi drizzare il Telescopio verso il Sole, come se altri lo volesse rimirare, ed aggiustatolo, e fermatolo, espongasi una carta bianca, e piana incontro al vetro concavo, lontano da esso vetro quattro, o cinque palmi; perchè sopra essa caderà la specie circolare del disco del Sole, con tutte le macchie, che in esso si ritrovano ordinate, e disposte colla medesima simetria a capello, che nel Sole son situate; e quanto più la carta si allontanerà dal cannone, tanto tale immagine verrà maggiore, e le macchie meglio si figureranno, e senza alcuna offesa si vedranno tutte fino a molte piccole, le quali guardando pel cannone con fatica grande, e con danno della vista appena si potrebbono scorgere: e per disegnarle giuste, io descrivo prima sopra la carta un cerchio della grandezza, che più mi piace, e poi accostando, o rimovendo la carta dal cannone, trovo il giusto sito, dove l'immagine del Sole si allarga alla misura del descritto cerchio; il quale mi serve anco per norma, e regola di tener il piano del foglio retto, e non inclinato al cono luminoso de i raggi solari che escono del Telescopio, perchè quando e' fosse obliquo, la sezzione viene ovata, e non circolare, e però non si aggiusta colla circonferenza segnata sopra il foglio; ma inclinando più, o meno la carta, si trova facilmente la positura giusta, che è quando l'immagine del Sole si aggiusta col cerchio segnato; ritrovata che si è tal positura con un pennello si và notando sopra le macchie fisse, le figure, grandezze, e siti loro, ma conviene andare destramente secondando il movimento del Sole, e spesso movendo il Telescopio, bisogna procurare di mantenerlo ben dritto verso il Sole, il che si conosce guardando nel vetro concavo, dove si vede un piccolo cerchietto luminoso, il quale stà concentrico ad esso vetro, quando il Telescopio è ben diritto verso il Sole. E per veder le macchie distintissime, e terminate, è ben inscurir la stanza serrando ogni finestra, sicchè altro lume non vi entri, che quello, che vien pel cannone, o almeno inscuriscasi più che si può, ed al cannone si accomodi un cartone assai largo, che altro lume del Sole non vi caschi sopra, fuor che quello, che vien per i vetri del cannone. Deesi appresso notare, che le macchie escono del cannone inverse, e poste al contrario di quello, che sono nel Sole, cioè le destre vengono sinistre, e le superiori inferiori, essendo che i raggi s'intersegano dentro al cannone, avanti, che escano fuori del vetro concavo; ma perchè noi le disegnamo sopra una superficie opposta al Sole, quando noi volgendoci verso il Sole, tenghiamo la carta disegnata opposta alla nostra vista, già la superficie, dove prima disegnammo, non è più contrapposta, ma aversa al Sole, e però le parti destre si sono già ridrizzate, rispondendo alle destre del Sole, e le sinistre alle sinistre, onde resta, che solamente s'invertano le superiori, ed inferiori; però rivoltando il foglio a rovescio, e facendo venire il di sopra di sotto, e guardando per la trasparenza della carta contro al chiaro, si vedono le macchie giuste, come se guardassimo direttamente nel Sole, ed in tale aspetto si deono sopra un altro foglio lucidare, e descrivare per averle ben situate. Io ho poi riconosciuto la cortesia della natura, la quale mille, e mille anni sono porse facoltà di potere venire in notizia di tali macchie, e per esse di alcune gran conseguenze; perchè senza altri stromenti da ogni piccolo foro, per lo quale passino i raggi solari, viene in distanze grandi portata, e stampata sopra qualsivoglia superficie opposta l'immagine del Sole colle macchie; ben è

Come si disegnino.

Si vedono senza stromento.

vero,

vero, che non sono a gran pezzo così terminate, come quelle del Telescopio, tuttavia le maggiori si scorgono assai distinte, e V. S. vedendo in Chiesa da qualche vetro rotto, e lontano cader il lume del Sole nel pavimento, vi accorra con un foglio bianco, e disteso, che vi scorgerà sopra le macchie. Ma più dirò esser la medesima natura stata così benigna, che per nostro insegnamento ha talora macchiato il Sole di macchia così grande, ed oscura, che è stata veduta da infiniti colla sola vista naturale, ma un falso, ed inveterato concetto, che i corpi celesti fossero esenti da ogni alterazione, e mutazione, fece credere, che tal macchia fosse Mercurio interposto trà il Sole, e noi, e ciò non senza vergogna degli Astronomi di quell'età. E tale fu senza alcun dubbio quella di cui si fa menzione negli Annali, ed Istorie de i Francesi ex Bibliotheca P. Pithoci I. C. stampati in Parigi l'anno 1588. dove nella vita di Carlo Magno a fogli 62. si legge essersi per otto giorni continui veduta dal popol di Francia una macchia nera nel disco solare, della quale l'ingresso, e l'uscita per l'impedimento delle nugole non potette esser osservata, e fu creduta esser Mercurio allora congiunto col Sole. Ma questo è troppo grand'errore, essendo che Mercurio non può restar congiunto col Sole, nè anco per lo spazio di ore sette, tale è il suo movimento, quando si viene a interporre trà il Sole, e noi; fu dunque tal fenomeno assolutamente una delle macchie grandissima, ed oscurissima, e delle simili se ne potranno incontrare ancora per l'avvenire, e forse applicandoci diligente osservazione, ne potremo veder alcuna in breve tempo. Se questo scoprimento fosse seguito alcuni anni avanti averebbe levato al Keplero la fatica d'interpretar, e salvar questo luogo colle alterazioni del testo, ed altre emendazioni de' tempi: sopra di che io non istarò al presente ad affaticarmi, sicuro, che detto autore come vero Filosofo, e non renitente alle cose manifeste, non prima sentirà queste mie osservazioni, e discorsi, che gli presterà tutto l'assenso.

Se ne sono vedute col la semplice vista.

Macchia creduta Mercurio.

Macchie grandi da vedersi.

Ora per raccor qualche frutto dalle inopinate maraviglie, che fino a questa nostra età sono state celate, sarà bene che per l'avvenire si torni a porgere orecchio a quei saggi Filosofi, che della celeste sustanza diversamente da Aristotile giudicarono, e da i quali Aristotile medesimo non si sarebbe allontanato, se delle presenti sensate osservazioni, avesse avuta contezza: poichè egli non solo ammesse le manifeste esperienze trà i mezzi potenti a concludere circa i Problemi naturali, ma diede loro il primo luogo. Onde se egli argomentò l'immutabilità de' Cieli dal non si eser veduta in loro ne' decorsi tempi alterazione alcuna, è ben credibile, che quando il senso gli avesse mostrato, ciò che a noi fa manifesto, avrebbe seguita la contraria opinione, alla quale con sì mirabili scoprimenti venghiamo chiamati noi. Anzi dico di più, ch'io stimo di contrariar molto meno alla dottrina di Aristotile, col porre (stante vere le presenti osservazioni) la materia celeste alterabile, che quelli, che pur la volessero sostenere inalterabile: perchè son sicuro, che egli non ebbe mai per tanto certa la conclusione dell'inalterabilità, come questa: che all'evidente esperienza si debba posporre ogni umano discorso; e però meglio si filosoferà prestando l'assenso alle conclusioni dependenti da manifeste osservazioni, che persistendo in opinioni al senso stesso repugnanti, e solo confermate con probabili, o apparenti ragioni, quali poi, e quanti sieno i sensati accidenti, che a più certe conclusioni c'invitano, non è difficile l'intenderlo. Ecco da virtù superiore per rimoverci ogni ambiguità vengono inspirati ad alcuno metodi necessari, onde s'inten-

Cielo alterabile Aristotelicamẽte.

Indizj, prove, dimostrazioni dell' alterabilità celeste.

s'intenda la generazion delle Comete esser nella regione celeste; a questo, come testimonio, che presto trascorre, e manca, resta ritroso il numero maggiore di quelli, che insegnano agli altri: eccoci mandate nuove fiamme di più lunga durazione in figura di stelle lucidissime prodotte pure, e poi dissolutesi nelle remotissime parti del Cielo: nè basta questo per piegar quelli, alla mente de i quali non arrivano le necessità delle dimostrazioni Geometriche: ecco finalmente scoperto in quella parte del Cielo, che meritamente la più pura, e sincera stimar si dee, dico in faccia del Sole stesso, prodursi continuamente, ed in brevi tempi dissolversi innumerabile moltitudine di materie oscure, dense, e caliginose; eccoci una vicissitudine di produzioni, e disfaccimenti, che non finirà in tempi brevi; ma durando in tutti i futuri secoli, darà tempo agl'ingegni umani di osservare, quanto lor piacerà, e di apprendere quelle dottrine, che del sito loro gli possa rendere sicuri, benchè anco in questa parte dobbiamo riconoscere la benignità divina, poichè di assai facile, e presta apprensione son quei mezzi, che per simile intelligenza ci bastano; e chi non è capace di più, procuri di aver disegni fatti in regioni remotissime, e gli conferisca con i fatti da se negli stessi giorni, che assolutamente gli ritroverà aggiustarsi con i suoi, ed io pur ora ne ho ricevuti alcuni fatti in Brusselles dal Sig. Daniello Antonini ne i giorni 11. 12. 13. 14. 20. e 21. di Luglio, li quali si adattano a capello con i miei, e con altri mandatimi di Roma dal Sig. Lodovico Cigoli famosissimo Pittore, ed Architetto; argomento, che dovrebbe bastar per se solo a persuadere ogni uno, tali macchie esser di lungo tratto superiori alla Luna.

Confrontazioni delle macchie vedute da diversi luoghi.

E con questo voglio finir di occupar più V. S. Illustriss. favoriscami di mandar con suo comodo i disegni ad Apelle, accompagnati con un mio singolare affetto verso la persona sua; ed a V. S. reverentemente bacio le mani, e dal Sig. Dio gli prego felicità.

Di Firenze li 14. di Agosto 1612.

Di V. S. Illustriss.

Poscritta. Conforme a quello, che mi era immaginato, e scritto segui 6. giorni dopo l'effetto, perchè li giorni 19. 20. e 21. del presente mese fu veduta da me, e da molti altri Gentiluomini amici miei colla semplice vista naturale, una macchia oscura vicina al mezzo del disco solare nel suo tramontare, la quale era la massima trà molt'altre, che si vedevano col Telescopio, e di essa ancora mando a V. S. li disegni.

Servitore devotissimo.
Galileo Galilei L.

DI-

DISEGNI
DELLE MACCHIE
DEL SOLE

Vedute, ed osservate da Galileo Galilei nel mese di Giugno, e parte di Luglio 1612. giorno per giorno.

A
GIU.D.2.
A
GIU.D.3.

B
O
S
Giu. D. 6.
B
A
O
S
Giu. D. 5.

B
O
L
C
S
Giu·D·8·
B
O
C
S
Giu·D·7·

GIV. D. 9.

GIV. D. 10

G
P
B
O
C
A
Giu·D·11
G
B
C
O
Giu·D·12

F
G
B
O
C
Giu·D·13
G
H
B
O
C
Giu·D·14

Giu. D. 12

Giu. D. 16

F
G
H
Giu. D. 17
M
B
F
H
G
Giu. D. 18

M
B
F
G
Giu. D. 19
M
B
F
G
Giu. D. 20

R
R
C
R
M
Giu·D·21
Giu·D·22

G

R

M

Giu. D. 23

C

R

Q

M

Giu. D. 24

Giu. D. 25

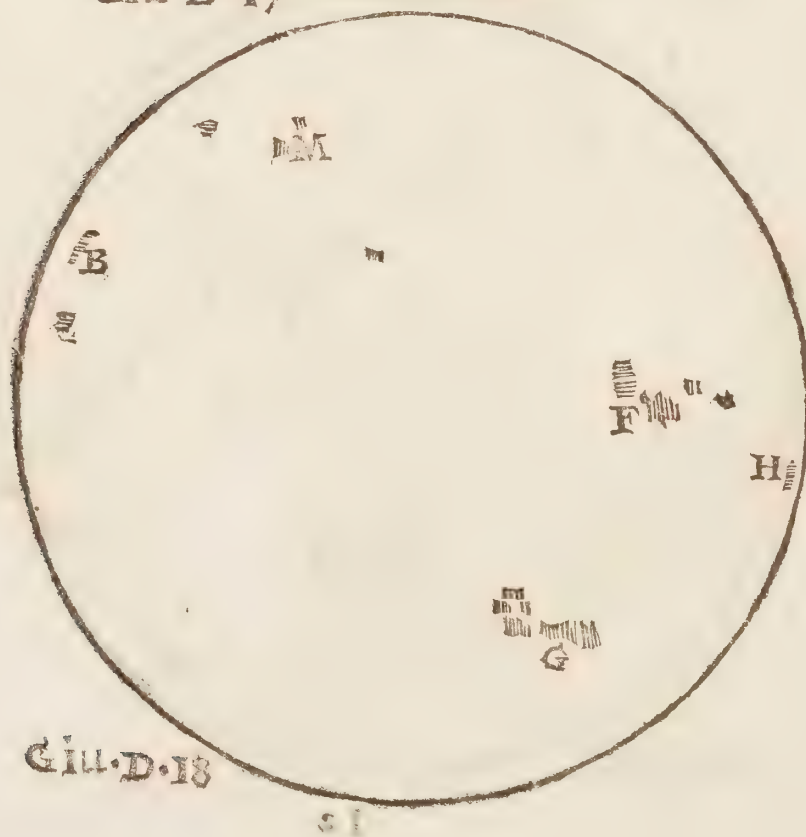
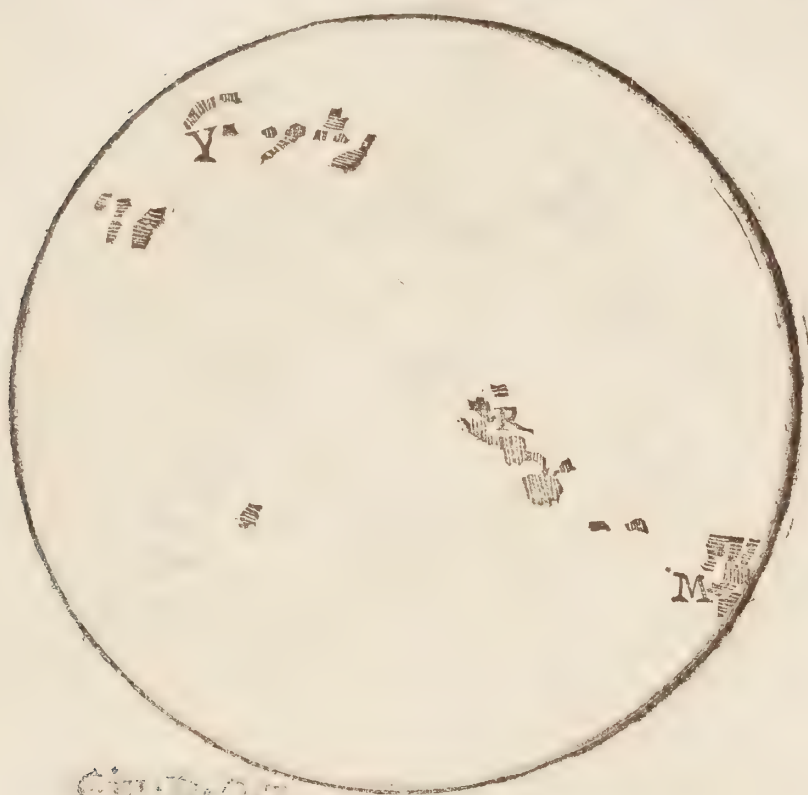
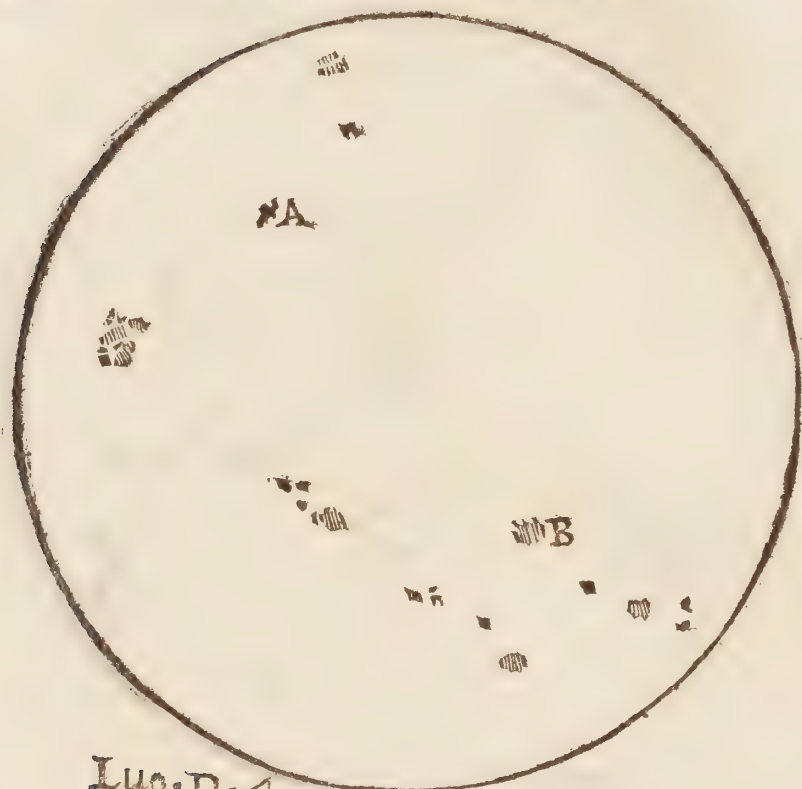
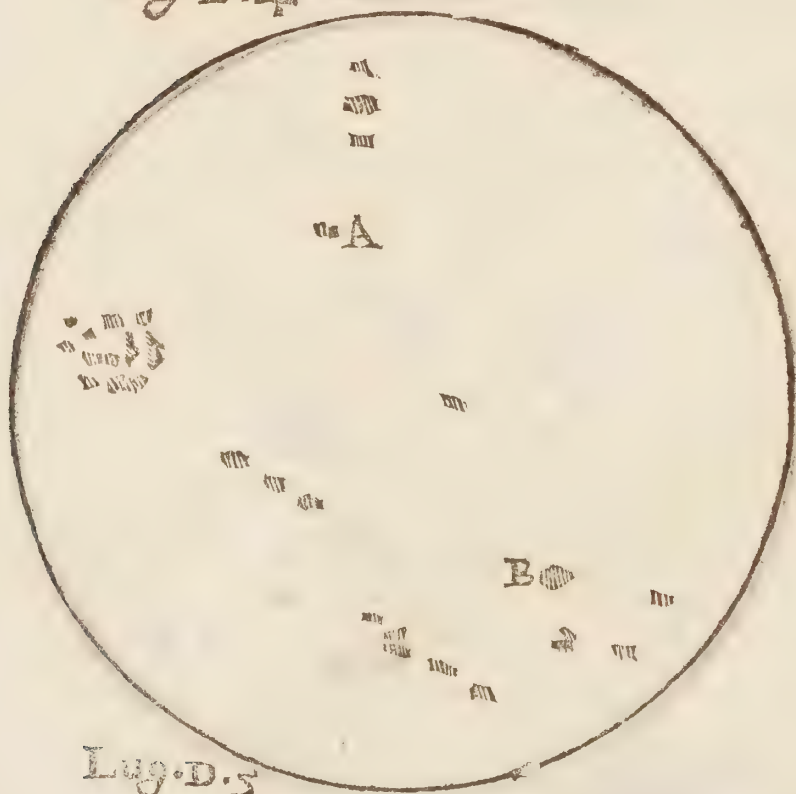
Giu. D. 26

Y
R
M
Giu. D. 27
Y
R
M
Giu. D. 28

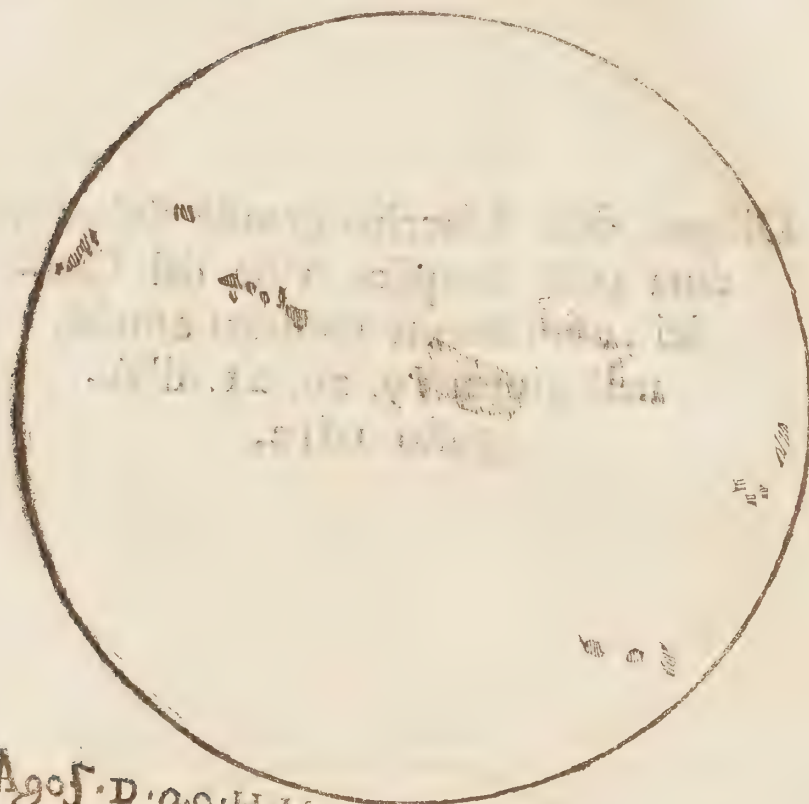
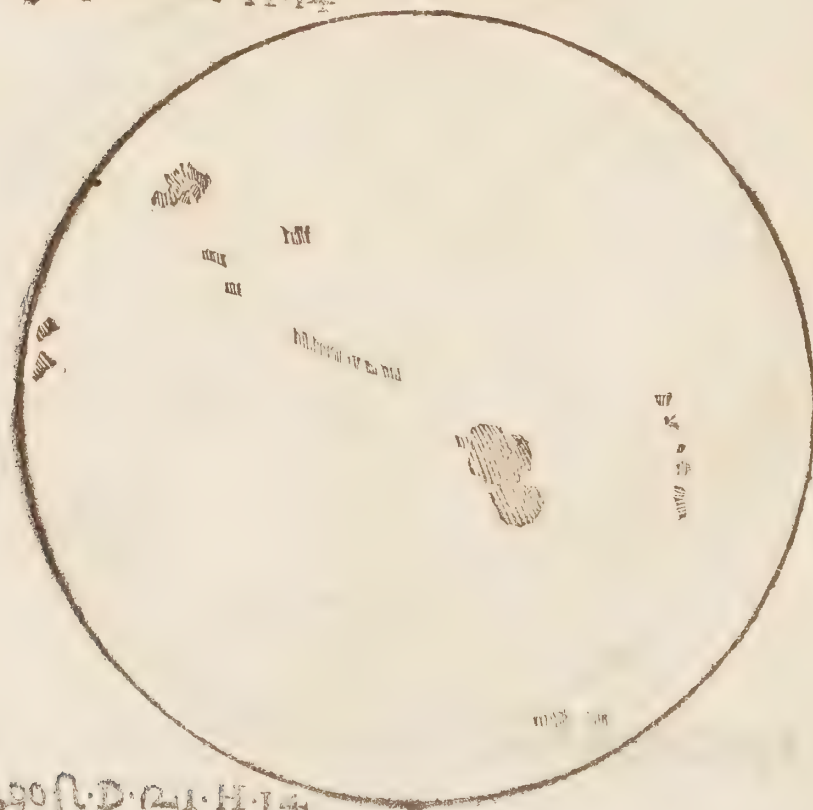
Y
R
Giug·D·29
A
B
Luglio·D·I

A
B
Lugl. D. 2.
A
B
Lugl. D. 3

A
B
Lug. D. 4
A
B
Lug. D. 5

Lug. D. 6.
Lug. D. 7.

A
B
Lug. D. 8

Disegni della Macchia grande Solare veduta colla ſemplice viſta dal Galilei , e ſimilmente moſtrata a molti, nelli giorni 19. 20. 21. d'Agoſto 1612.

Agost. D. 20. H. 14.

Agost. D. 21. H. 14.

LETTERA TERZA
DI
MARCO VELSERI
A
GALILEO GALILEI

Molt' Illustre ed Eccell. Sig. Osserv.

A mia grave indisposizione continova a travagliarmi tuttavia, sicchè non posso visitar gli amici con spesse, e copiose lettere, come sarebbe mio obbligo, e desiderio, particolarmente verso V. S. colla quale discorrendo sento tanto gusto; ma l'impossibilità me lo vieta, *& in lucro putandum est*, quando Iddio mi fa grazia di salutargli brevemente con poche righe, come segue per la presente. Mando a V. S. alcune nuove speculazioni del mio amico *circa res cœlestes*, quali ho consentito sieno stampate principalmente rispetto alle osservazioni, che mi do a credere sieno per esser grate a tutti gli amatori, ed investigatori del vero, non mi arrischiando di pender nella decisione del resto, più da una parte, che dall'altra, poichè manco il mio affetto non mi permette di applicarvi l'animo debitamente. Intendo che V. S. ha scritto una seconda copiosa lettera sopra questa materia diretta a me, quale non mi è ancora venuta vista, ma la stò aspettando con singolar desiderio. Restando frà tanto con baciar a V. S. la mano cordialissimamente, e pregarle ogni bene.

Manda cō questa le seconde scritture d'Apelle.

Precedente ancora non ricevuta.

Di Augusta a 28. di Settembre 1612.

Di V. S. Molt'Illustre, ed Eccellentiss.

Affezionatiss. Servit.
Marco Velseri L.

QUARTA LETTERA DI MARCO VELSERI A GALILEO GALILEI

Molt' Ill. ed Ecc. Sig. Oss.

COMPARVE finalmente la seconda lettera di V.S. de' 14. di Agosto, mandatami dal Sig. Sagredo. Creda pure, che fu ricevuta come manna; tale, e tanto era il desiderio di vederla. Sin ora non ho avuto spazio di leggerla consideratamente, ma per un poco di scorsa datale, le affermo sinceramente, che ne ricevo grandissimo gusto. E se bene mi conosco sempre inetto per esser giudice in si grave causa, ed ora manco l'infermità mi permette di applicar gran fatto l'animo alla speculazione, oserò dire, che i discorsi di V. S procedono con molta verisimilitudine, e probabilità. Che arrivino la verità precisamente non ci permette di potere affermare la debolezza umana, sino che Iddio benedetto ci farà la grazia di mirare di alto in giù ciò, che ora contempliamo in sù, in questa valle di miserie. Rendo infinite grazie a V.S. del favore, che mi usa in questa occasione, ed il Sig. Federigo Cesi Principe, farà cosa degna del grado, e della professione, che tiene di essere Protettore delle virtù, e buone lettere, facendo si stampi l'una, e l'altra lettera quanto prima, come intendo, che ha risoluto; le figure delle osservazioni faranno un poco di difficoltà, ma se si restringeranno in forma minore occuperanno poco spazio. Desidererei grandemente, che Apelle avesse visto questa scrittura, prima che stampare i suoi ultimi discorsi; e pure considero, che per qualche rispetto è forse meglio a questo modo. Io non mancherò di comunicargliela, saziato che me n'abbia prima un poco, ma egli patisce una grand'incomodità di non intendere la lingua Italiana, e le traslazioni, oltre che procedono lentamente, spesse volte perdono non solo l'energia dell'originale, ma pervertono ancora il senso, se l'interpetre non è molto perito. Il Sig. Sagredo ritenne per alcuni giorni il Trattato delle cose, che stanno su l'acqua, così pregato da un Senatore suo amico, che gli fece molta instanza di poterlo leggere, forse sarà stato Protogene. Io lo ne dispenso, tanto più facilmente, quanto, che ho avuto sorte di vedere un altra copia, la cui lettura mi convertì in modo, e non mi vergogno di confessarlo, che ciò, che da principio mi parve paradosso, ora mi riesce indubitato, e talmente munito, e fortificato da ragioni, ed isperienze, che certo non so discernere come, e dove gli avversari sieno per assaltarlo; sebbene sento, che non se possono dar pace. V. S. continovi di onorare se, ed il secolo nostro col tirare una verità dietro all'altra dal cupo pozzo dell'ignoranza, e non si lasci sgomentare dagl'invidi, ed emuli. Conservando a me sempre la sua grazia. Iddio la feliciti.

Di V. S. Molt'Ill. ed Eccell. Di Augusta a 5. di Ottobre 1612.

Affezionatiss. Servit.

Marco Velseri L.

TERZA LETTERA
DI GALILEO GALILEI
A MARCO VELSERI

Nella quale anco si tratta di Venere, della Luna, e de' Pianeti Medicei, e si scoprono nuove apparenze di Saturno.

Ill. Sig. e Pad. Colend.

Rovomi a dover rispondere a due gratissime lettere di V. S. Illustrissima, scritte l'una sotto li 28. di Settembre, e l'altra li 5. d'Ottobre. Colla prima ricevei i secondi discorsi del finto Apelle, e nell'altra mi avvisa la ricevuta della mia seconda lettera in proposito delle macchie Solari, la quale io gl'inviai fino li 23. di Agosto; risponderò prima brevemente alla seconda, poi verrò alla prima, ponderando un poco più diffusamente alcuni particolari contenuti in questa replica di Apelle; giacchè l'aver considerate le sue prime lettere, e l'aver egli vedute le mie considerazioni, mi mette in certo modo in obbligo di soggiugnere alcune cose concernenti alla mia prima lettera, ed alle sue seconde scritture. Quanto all'ultima di V. S. ho ben sentito con diletto, che ella in una repentina scorsa abbia trapassate come verisimili, ed assai probabili le ragioni da me addotte per confermar le conclusioni, che io prendo a dimostrare; ma il punto stà in quello, a che la persuaderà la seconda, e le altre letture; non essendo impossibile, che alcuni, benchè di perspicacissimo giudizio, possano talora in una prima occhiata, ricever per opera di mediocre perfezione, quello, che poi ricercato più accuratamente gli riesca di assai minor merito; e massime dove una particolare affezione verso l'autore, ed una concepita opinion buona, preoccupino l'affetto indifferente, ed ignudo: onde io con animo ancor sospeso starò attendendo altro suo giudizio, il quale mi servirà per quietarmi, finchè, come prudentissimamente dice V. S. ci sortisca per grazia del vero Sole puro, ed immacolato, apprendere in lui, con tutte le altre verità, quello, che ora abbagliati, e quasi alla cieca, andiamo ricercando nell'altro Sole materiale, e non puro. Ma non però dobbiamo, per quel che io stimo, distorci totalmente dalle contemplazioni delle cose, ancorchè lontanissime da noi; se già non avessimo prima determinato esser ottima resoluzione il posporre ogni atto speculativo a tutte le altre nostre occupazioni, perchè, o noi vogliamo speculando tentar di penetrar l'essenza vera, ed intrinseca delle sustanze naturali, o noi vogliamo contentarci di venire in notizia di alcune loro affezioni. Il tentar l'essenza, l'ho per impresa non meno impossibile, e per fatica non men vana, nelle prossime sustanze elementari, che nelle remotissime, e celesti. E a me pare essere egualmente ignaro della sustanza della terra, che della Luna; delle nubi elementari, che delle macchie del Sole, nè vedo che nell'in-

Conoscer l'intrinseco, e vero esser delle naturali sustanze è a noi impossibile.

ten-

tender queste sustanze vicine, abbiamo altro vantaggio, che la copia de' particolari, ma tutti egualmente ignoti, per i quali andiamo vagando trapassando con pochissimo, o niuno acquisto dall'uno all'altro. E se domandando io qual sia la sustanza delle nugole mi sarà detto, che è un vapore umido, io di nuovo desidererò sapere, che cosa sia il vapore, mi sarà per avventura insegnato esser acqua per virtù del caldo attenuata, ed in quello risoluta; ma io egualmente dubbioso di ciò che sia l'acqua, ricercandolo intenderò finalmente esser quel corpo fluido, che scorre per i fiumi, e che noi continuamente maneggiamo, e trattiamo; ma tal notizia dell'acqua è solamente più vicina, e dipendente da più sensi, ma non più intrinseca di quella, che io aveva per avanti delle nugole; e nell'istesso modo, non più intendo della vera essenza della terra, o del fuoco, che della Luna, o del Sole, e questa è quella cognizione, che ci vien riservata da intendersi nello stato di beatitudine, e non prima. Ma se vorremo fermarci nell'apprensione di alcune affezioni, non mi par, che sia da disperar di poter conseguirle anco ne i corpi lontanissimi da noi, non meno che ne i prossimi, anzi tal una per avventura più esattamente in quelli, che in questi; e chi non intende meglio i periodi de i movimenti de i Pianeti, che quelli dell'acque di diversi mari? chi non sà che molto prima, e più speditamente fu compresa la figura sferica nel corpo lunare, che nel terrestre? e non è egli ancora controverso se l'istessa terra resti immobile, o pur vadia vagando, mentre che noi siamo certissimi de i movimenti di non poche stelle? Voglio per tanto inferire, che sebbene indarno si tenterebbe l'investigazione della sustanza delle macchie solari, non resta però che alcune loro affezioni, come il luogo, il moto, la figura, la grandezza, l'opacità, la mutabilità, la produzione, ed il dissolvimento non possano da noi esser apprese, ed esserci poi mezzi a poter meglio filosofare intorno ad altre più controverse condizioni delle sustanze naturali; le quali poi finalmente sollevandoci all'ultimo scopo delle nostre fatiche, cioè all'amore del divino Arteficie, ci conservino la speranza di poter apprendere in lui, fonte di luce, e di verità, ogni altro vero.

Si possono conoscer alcune affezioni, e non meno nelli lontani, che nelli prossimi corpi.

Il debito del ringraziare resta in me con molti altri obblighi, che tengo a V. S. Illustriss. perchè se averò investigato qualche proposizion vera, sarà stato frutto de i comandamenti suoi, e i medesimi diranno mia scusa, quando non mi succeda il conseguir l'intero d'impresa nuova, e tanto difficile.

Circa a quello, che ella mi accenna del pensiero dell'Eccellentiss. Sig. Federico Cesi Principe, è ben vero, che io mandai a S. E. copia delle due lettere solari, ma non con intenzione, che fossero pubblicate colle stampe, che in tal caso vi avrei applicato studio, e diligenza maggiore; perchè se ben l'assenso, e l'applauso di V. S. sola è da me desiderato, e stimato egualmente come di tutto il mondo insieme, tuttavia tal'indulto mi prometto dalla benignità sua, e dalla cortese propensione del suo genio verso me, e le cose mie, quale prometter non mi debbo dalle scrupolose inquisizioni, e severe censure di molti altri. Ed alcune cose mi restano ancora non ben digerite, nè determinate a modo mio; dalle quali una principale è l'incidenza delle macchie sopra luoghi particolari della solar superficie, e non altrove; perchè rappresentandoci i progressi di tutte le macchie sotto specie di linee rette; argomento necessario l'asse di tali conversioni esser eretto al piano, che passa per i centri del Sole, e della terra, il quale è il solo cerchio dell'ecclit-

l'ecclittica, resta per mio parere degno di gran considerazione, onde avvenga, che elle caschino solamente dentro ad una zona, che per larghezza non si allontana più di 29. o 30. gradi di quà, e di là dal cerchio massimo di tal conversione, sicchè appena delle mille una trasgredisca, e ben di poco, tali confini; imitando in ciò le leggi de i Pianeti, alli quali vengono da simili intervalli limitate le digressioni dal cerchio massimo della conversion diurna; questo, e qualche altro rispetto mi fanno ritardar il pubblicar in più diffuso trattato questa materia. Con tutto ciò il Sig. Principe può disporre, ed è padrone assoluto delle cose mie, l'esser poi io sicuro del purgatissimo suo giudizio, e dello zelo, che egli ha della reputazion mia, mi assicura col lasciarle egli vedere, di averle stimate degne della luce.

Zona per la quale si muovono le macchie degna di gran cōsiderazione.

Quanto ad Apelle, a me ancora dspiace, che e' non abbia veduta la mia seconda lettera, avanti la pubblicazione della sua più accurata disquisizione, e che la mia ambiguità, e pigrizia nello scrivere, non abbia potuto tener dietro alla sua risoluzione, e prontezza; ben è vero, che buona causa della dilazione n'è stato l'esser trattenute le mie lettere più d'un mese in Venezia dalla troppa stima, che di esse fece l'Illustriss. Sig. Gio: Francesco Sagredo, volendo, che ne restasse copia in quella Città, dove a me pareva d'essere a bastanza onorato da una semplice sua lettura, il che per la moltitudine delle figure ricercò assai tempo. Dispiacemi ancora della difficoltà, che apporta ad Apelle l'aver io scritto nella nostra favella Fiorentina, il che ho fatto per diversi rispetti, uno de i quali è il non volere in certo modo abusare la ricchezza, e perfezione di tal lingua, bastevole a trattare, e spiegare concetti di tutte le facoltadi; e però dalle nostre Accademie, e da tutta la Città vien gradito lo scrivere più in questo, che in altro Idioma. Ma inoltre ci ho avuto un altro mio particolare interesse, ed è il non privarmi delle risposte di V. S. in tal lingua, vedute da me, e dagli amici miei con molto maggior diletto, e maraviglia, che se fossero scritte del più purgato stile latino; e parci nel leggere lettere di locuzione tanto propria, che Firenze estenda i suoi confini, anzi il recinto delle sue mura fino in Augusta.

Cagioni dello scrivere in Toscano.

Quello che V. S. mi scrive essergli intervenuto nel leggere il mio trattato delle cose, che stanno su l'acqua, cioè, che quelli, che da principio gli parvero paradossi, in ultimo gli riuscirono conclusioni vere, e manifestamente dimostrate; sappia, che è accaduto quà a molti, reputati per altri lor giudici, persone di gusto perfetto, e saldo discorso: restano solamente in contradizione alcuni severi difensori di ogni minuzia Peripatetica, li quali, per quel che io posso comprendere, educati, e nutriti fin dalla prima infanzia de i loro studi in questa opinione, che il filosofare non sia, nè possa esser altro, che un far gran pratica sopra i testi di Aristotile, sicchè prontamente, ed in gran numero si possano da diversi luoghi raccorre, ed accozzare per le prove di qualunque proposto Problema, non vogliono mai sollevare gli occhi da quelle carte, quasi che questo gran libro del Mondo non fosse scritto dalla natura per esser letto da altri, che da Aristotile, e che gli occhi suoi avessero a vedere per tutta la sua posterità. Questi, che si sottopongono a così strette leggi, mi fanno sovvenire di certi obblighi, a i quali tal volta per ischerzo si astringono i capricciosi pittori di voler rappresentare un volto umano, o altra figura, coll'accozzamento ora de' soli strumenti di agricoltura, ora de' frutti solamente, o de i fiori di questa, o di quella stagione, le quali bizzarie, fin che vengono proposte per ischerzo, son belle, e piacevoli, e mostrano maggior perspicacità in questo arte-

Conclusioni vere del Discorso dell' Autore delle cose, che stanno sull' acqua, e chi le contradica.

tefice, che in quello, secondo, che egli averà saputo più acconciamente elegger, ed applicar questa cosa, o quella, alla parte imitata; ma se alcuno per aver forse consumati tutti i suoi studi in simil foggia di dipignere, volesse poi universalmente concludere, ogni altra maniera d'imitare esser imperfetta, e biasimevole, certo che il Cigoli, e gli altri Pittori illustri si riderebbono di lui. Di questi, che mi son contrari di opinione, alcuni hanno scritto, ed altri stanno scrivendo; in pubblico non si è veduto fin'ora altro, che due scritture, una di Accademico incognito, e l'altra di un Lettor di lingua Greca nello studio di Pisa, ed amendue le invio colla presente a V. S. Gli amici miei son di parere, ed io da loro non discordo, che non comparendo opposizioni più salde, non sia bisogno di risponder altro, e stimano, che per quietar questi, che restano ancora inquieti, ogni altra fatica sarebbe vana non men che superflua, per i già persuasi, ed io debbo stimar le mie conclusioni vere, e le ragioni valide, poichè senza perder l'assenso di alcuno di quei, che fin da principio sentivano meco, ho guadagnato quel di molti, che erano di contrario parere, però staremo attendendo il resto, e poi si risolverà quello, che parerà più a proposito.

Vengo ora all'altra lettera di V. S. Illustriss. condolendomi soprammodo, che la pertinacia della sua infermità conturbi coll'afflizione di V. S. la quiete di tanti suoi amici, e servitori, e di me sopra tutti gli altri, travagliato altresì da più mie indisposizioni familiari, le quali coll'impedirmi quasi continuamente tutti gli esercizi, mi tengono ricordato, quanto, rispetto alla velocità degli anni, sarebbe necessario lo stare in esercizio continuo, a chi volesse lasciar qualche vestigio di esser passato per questo mondo; or qualunque si sia il corso della nostra vita dobbiamo riceverlo per sommo dono della mano di Dio, nella quale era riposto il non ci far nulla; anzi non pur dobbiamo riceverlo in grado, ma infinitamente ringraziar la sua bontà, la quale con tali mezzi ci stacca dal soverchio amore delle cose terrene, e ci solleva a quello delle celesti, e divine.

Esercizio cōtinuo necessario.

Le scuse dell'esser breve nello scrivere sono superflue appresso di me, che sempre sono per appagarmi nell'intender solamente, che ella mi continovi la sua buona grazia: dovrei ben io scusar la mia prolissità, o per meglio dire, pregar lei a scusarla, e lo farei, quando io dubitassi delle scuse, che io mi prometto della sua cortesia.

Ricevei colla lettera di V. S. la seconda scrittura del finto Apelle, e mi messi a leggerla con gran curiosità, mosso sì dal nome dell'autore, come dalla qualità del titolo, il quale promette una più accurata disquisizione, non solo intorno alle macchie solari, ma ancora intorno a i Pianeti Medicei; e perchè il termine relativo di disquisizione più accurata, non può non riferirsi all'altre disquisizioni fatte intorno alla medesima materia, non si può dubitare, che ei non abbia riguardo ancora al mio Avviso Sidereo, che pure è *in rerum natura*, e non viene eccettuato da Apelle, onde io entrai in isperanza d'esser per trovar risoluto tutto questo argomento, del quale non potei toccarne in detto mio Avviso, altro che i primi abbozzamenti. Oltre alle cose promesse nel titolo, vi ho trovato l'osservazion di Venere più diffusamente esplicata, che nelle prime lettere, e di più alcuni particolari intorno alla Luna, nelle quali tutte materie scorgo molte opinioni di Apelle contrarie alle mie, e varie ragioni, e risposte implicite alle cose prodotte da me nella prima lettera, che scrissi a V. S. le quali per la stima, che io fo dell'autore, non conviene, che io trapassi, o dissimuli, perchè

Della Disquisizione d'Apelle.

Osservazione d'Apelle circa a Venere.

non

non avendo dinanzi tavola, che mi asconda, e possa impedirmi la vista di chi passa innanzi, e indietro, convien, che per termine, io gli saluti almeno. E perchè tutto il progresso di queste differenze si è fin qui trattato innanzi a V. S. Illustriss. di nuovo constituendovimi produrrò più brevemente, che potrò quanto mi occorre in questo proposito. E seguendo l'ordine tenuto da Apelle, considererò l'ultimo scopo della sua prima parte, che è di dimostrare, come la circolazion di Venere è intorno al Sole, e non in altra guisa, e fonda tutta la sua dimostrazione, come anco fece nella prima scrittura, sopra la congiunzione mattutina di essa stella col Sole, occorsa circa li 11. di Dicembre 1611. aggiugnendoci adesso una investigazione della quantità del suo moto sotto il disco solare, raccolta con calcoli, e dimostrazioni geometriche. E quì mi nascono due scrupoli, l'uno intorno alla materia del maneggiare tali dimostrazioni, non interamente da soddisfare a perfetto Matematico, e l'altro circa l'utilità, che apporta tale apparato, e progresso all'intenzion primaria dell'autore.

Circolazion di Venere intorno al Sole.

Quanto alla maniera del dimostrare, trapasso, che qualche Astronomo più scrupoloso di me, potrebbe risentirsi nel veder trattar archi di cerchi, come se fossero linee rette, sottoponendogli agli stessi sintomi, ma io non ne voglio tener conto, perchè nel caso nostro particolare non cascano in uso archi così grandi, che l'error nel computo riesca poi di soverchio notabile: ma più presto avrei desiderato Apelle alquanto più risoluto Geometra nel Lemma, che ei propone, ed anco nel resto della sua dimostrazione: e non so scorgere per qual ragione e' faccia un Lemma in forma di proposizione, e con tanta lunghezza esplicato, quello, che è una semplice proposizione universale, e dimostrabile in poche parole:

Perchè in ogni triangolo accade, che prolungandosi i suoi lati, e producendosi pel segamento di due di loro una parallela al lato opposto, i tre angoli fatti, o da una banda di essa parallela, o di uno de i lati prolungati, sono a uno a uno eguali agli interiori del triangolo (io non aggiugnerò, come fa Apelle, che detti angoli non solo presi a uno a uno, ma che anco tutti trè insieme sono eguali a tutti a trè insieme, perchè direi cosa troppo manifesta, e superflua) Perocchè sieno prolungati li due lati AC, BC, del triangolo ABC, in G, ed I, e per il segamento C, sia tirata la MN, parallela alla AB, è manifesto li trè angoli da una banda del lato prolungato ACG, esser nel modo detto eguali alli tre interni del triangolo, cioè l'angolo MCA, all'angolo A, perchè sono alterni, l'esteriore MCI, all'interiore B, ed il rimanente ICG, al rimanente ACB, perchè sono alla cima. E se in luogo dell'angolo ACM, piglieremo NCG, sarà manifesta l'altra parte della conclusione, essendo li tre angoli MCI, ICG, GCN, dalla medesima banda della parallela MCN. Accade poi che nel triangolo particolare rettangolo, tali linee parallele sono anco perpendicolari a i lati del triangolo; e tanto bastava per l'uso, a che Apelle si serve di tal Lemma. Anzi dirò pure, con sua pace, che anco tutto il Lemma è stato su-

perfluo, attesochè quello, a che egli l'applica poi nel suo principal Problema, dipende immediatamente da una sola proposizione del primo di Euclide, perchè ripigliando la sua figura, e la sua dimostrazione, questa, ed il Lemma non tendono ad altro, che a dimostrar l'angolo O M E, esser eguale all' angolo M I P, il che è per se noto, essendo angoli esterno, ed interno della retta O M I, segante le due parallele E B. G I. E siami pur anco lecito di dire, che non solo col rimuovere il detto Lemma si doveva abbreviare tutto il presente metodo, ma col ristringer assai il resto della dimostrazione della quale l'ultima conclusione è il ritrovar la quantità della linea R Q, supponendo per note le G H, H E, K H, ed I G. Ora per le cognite K H, I G, si fanno note le I L, L G, e perchè come I L ad L G, così I K a K F, e G H ad H F, e son note I L, L G, G H, sarà dunque nota ancora la H F, ma è data la H E; adunque la rimanente E F, si fa parimente manifesta. E perchè come F E ad E M, così K L ad L I, per la similitudine de' triangoli F E M, K L I, e son note le tre K L, L I, F E, sarà nota altresì la E M. In oltre perchè nel triangolo rettangolo K L I, i lati K L, L I, son noti, sarà noto ancora K I. Ed essendo come I K a K L, così M E ad E O, (essendo i due triangoli K L I; M E O, simili al medesimo F E M, e però simili trà di loro) e sono le tre linee I K, K L, M E, note, sarà parimente nota la E O, ma è nota la E R, composta de i semidiametri del Sole, e di Venere, adunque la rimanente R O, nel triangolo rettangolo E R O, e la sua doppia R Q, sarà manifesta, che è quello che si cercava.

Ma ammessa anco per esquisita tutta la dimostrazione di Apelle, io non però posso ancora penetrare interamente quello, che egli abbia in virtù di essa preteso di ottenere da chi volesse persistere in negare la conversione di Venere intorno al Sole; perchè o gli avversari ammetteranno per giusti i calcoli del Magini, o gli averanno per dubbi, e fallaci; se gli hanno per dubbi, la fatica di Apelle resta come inefficace, non dimostrando ella, che Venere veramente venisse alla corporal congiunzione; ma se gli concedono per veri, non era necessario altro computo, bastando la sola differenza de i movimenti del Sole, e della Stella, insieme colla sua latitudine, presa dall'istesse Efemeride, a intender come tal congiunzione doveva necessariamente durar tante ore, che molte, e molte volte si poteva replicar l'osservazione; nè meno era necessario il far triplicato esame sopra il principio, mezzo, e fine del congresso, essendo notissimo, che i calcoli sono aggiustati al mezzo della congiunzione; li quali quando ammettessero errore non però verrebbono necessariamente emendati dal referirgli al principio, o al fine del congresso, non constando ragion alcuna, per la quale s'intenda non esser possibile in un calcolo d'una congiunzione errar di maggior tempo di quello della durazione del congresso. Ma io non credo, che i contradittori ricorressero al negar la giustezza de i computi Astronomici, e massime avendo refugi più sicuri, quali sono quelli, che io proposi nella prima lettera. E siccome a i molto periti nella scienza Astronomica, bastava l'aver inteso quanto scrive il Copernico nelle sue revoluzioni, per accertarsi del rivolgimento di Venere intorno al Sole, e della verità del resto del suo Sistema, così per quelli, che intendono solamente sotto la mediocrità, faceva di bisogno rimuovere le da me sopradette ritirate, delle quali io non vedo, che Apelle abbia toccate se non due, e quelle anco mi par che non restino totalmente atterrate. Io dissi nella prima lettera, che gli avversari potrebbono ritirarsi a dire, che Venere o non si veda sotto il Sole per la sua piccolez-

colez-

colezza, ovvero perchè sia lucida per se stessa, ovvero perchè ella sia sempre superiore al Sole.

Quello che Apelle produce per levar la prima fuga a i contradittori non basta, perchè essi primieramente negheranno, che l'ombra di Venere sotto il Sole debba apparir così grande, come la luce della medesima fuori del Sole, ma vicina a quello; perchè l'irradiazione ascitizia rappresenta la stella assai maggiore del vero, il che è manifesto nell'istessa Venere, la quale quando è sottilmente falcata, ed in conseguenza per pochi gradi separata dal Sole, si mostra in ogni modo alla vista naturale rotonda, come l'altre Stelle, ascondendo la sua figura trà l'irradiazione del suo splendore; per lo che non si può dubitare, che ella ci si mostri assai maggiore, che se fosse priva di lume, ed all'incontro constituita sotto il lucidissimo disco del Sole; non è dubbio, che il suo corpicello tenebroso verrebbe diminuito non poco (dico quanto all'apparenza) dall'ingombramento del fulgor del Sole; e però resta molto fallace il concluder, che ella fusse per apparir eguale alle macchie di mediocre grandezza; e chi sa, che tali macchie, per doverci apparire nel campo splendido del Sole, non sieno molto maggiori di quello, che mostrano? anzi che pur di ciò può essere ottimo testimonio a se stesso il medesimo Apelle, riducendosi in mente quello, che scrisse nella terza delle prime lettere al secondo Corollario, cioè: *Maculas satis magnas esse, alias Sol magnitudine sua illas irradiando penitus absorberet*; e l'istesso conviene affermar del corpo di Venere. Doppiamente adunque si può errare nell'agguagliar la grandezza di Venere luminosa, a quella delle macchie oscure, poichè quanto questa vien apparentemente diminuita dal vero, mediante lo splendor del Sole, tanto quella viene ingrandita.

Nella edizione Augustana fac.14. verf. 3. Nelle edizione Romana. sec. fac. 25. ver. 14.

fac.85. verf.3. fac.10. verf.ul.

Nè con maggior efficacia conclude quel, che Apelle soggiugne in questo medesimo luogo, per mantenere pur Venere incomparabilmente maggiore di quello, che è, e che io accennai nella prima lettera: e contro a quello, che ci mostra il senso, e l' esperienza, invano si produce l'autorità di uomini per altro grandissimi, li quali veramente s'ingannarono nell'assegnare il diametro visuale di Venere subdecuplo a quel del Sole; ma sono in parte degni di scusa, ed in parte nò. Gli scusa in parte il mancamento del Telescopio, venuto ad apportar agumento non piccolo alle scienze Astronomiche, ma due particolari lasciano da desiderar qualche cosa nella diligenza loro. Uno è, che bisognava osservar la grandezza di Venere veduta di giorno, e non di notte, quando la capellatura de' suoi raggi la rappresenta dieci, o più volte maggiore, che il giorno, mentre ella ne è priva, ed avrebbono facilmente compreso, che il diametro del suo piccolissimo globo non agguaglia tal volta la centesima parte del diametro solare; Era secondariamente necessario distinguere una constituzione da un'altra, e non indifferentemente pronunziare il diametro visuale di Venere esser la decima parte di quel del Sole, essendo che tal diametro, quando la Stella è vicinissima alla terra, è più di sei volte maggiore, che quando è lontanissima, la qual differenza sebbene non è precisamente osservabile, se non col Telescopio, è nondimeno assai percettibile anco colla vista semplice. Cessa dunque in questo particolare l'autorità degli Astronomi citati da Apelle, sopra la quale egli si appoggia. E quando bene si ammettesse taluna macchia esser visibile nel disco Solare, che non agguaglia in lunghezza la centesima parte del diametro, nè in superficie una delle dieci mila parti del cerchio visibile del Sole, non creda perciò di aver concluso maggiormente l'apparizio-

Venere molto più piccola di quello che è stato tenuto.

zione di Venere, perchè io gli replico, che il ſuo diametro nella congiunzione mattutina, non pareggia la dugenteſima, nè la ſua ſuperficie la quarantamileſima parte del diametro, e del viſibil diſco del Sole.

Quanto alla ſeconda fuga degli avverſari, cioè, che non ſia neceſſario, che Venere oſcuri parte del Sole, potendo ella eſſer corpo per ſe ſteſſo lucido, non reſta per mio parere convinta per quello, che produce Apelle; perchè quanto alla ſemplice autorità degli antichi, e moderni Filoſofi, e Mattematici, dico, che non ha vigore alcuno in iſtabilire ſcienza di veruna concluſione naturale, ed il più che poſſa operare è l'indurre opinione, ed inclinazione al creder più queſta, che quella coſa, oltre che io non ſo quanto ſia vero, che Platone s'induceſſe a por Venere ſopra il Sole, riſpetto al non vederla nelle congiunzioni ſotto il ſuo diſco in viſta tenebroſa; ſo ben che Tolomeo parla in queſto propoſito molto diverſamente da quello, che viene allegato da Apelle; e troppo grave errore ſarebbe ſtato nel Principe degli Aſtronomi il negar le congiunzioni dirette di Venere, e del Sole. Quello, che dice Tolomeo nel principio del libro nono della ſua gran conſtruzione, mentre e' ricerca qual ſi debba più probabilmente conſtituir l'ordine de' Pianeti, impugnando la ragione di quelli, che mettevano Venere, e Mercurio ſuperiori al Sole, perchè non l'avevano mai veduto oſcurar da loro, moſtra l'infirmità di queſto argomento, dicendo non eſſer neceſſario, che ogni Stella inferiore al Sole gli faccia eccliſſe, potendo eſſer ſotto il Sole, ma non in alcuno de' cerchi, che paſſano per lo centro di quello, e per l'occhio noſtro; ma non per queſto afferma ciò accadere a Venere, anzi ſoggiugnendo egli l'eſempio della Luna, la quale nella maggior parte delle congiunzioni non adombra il Sole, moſtra chiaramente, che ei non ha voluto intender altro di Venere, ſe non che ella può eſſer ſotto il Sole, nè però oſcurarlo in tutte le congiunzioni, onde poſſa beniſſimo eſſer accaduto, le conginzioni oſſervate da quei tali non eſſere ſtate dell'ecclittiche. Molto ſicuramente parla il Molto Reverendo P. Clavio, affermando tale ombra reſtar inviſibile a noi per la ſua piccolezza; e ſebbene da i detti di queſti Autori par, che gl'inclinaſſero a ſtimar Venere non ſplendida per ſe ſteſſa, ma tenebroſa, tuttavia tale opinione pura non baſta a convincer gli avverſari, a i quali non mancherà il poter produrre opinioni d'altri in contrario. L'altro argomento, che Apelle produce, tolto dall'ottenebrazione della Luna, nel paſſar ſotto il Sole, non può aver vigore s'ei non dimoſtra prima, che il mancamento nel Sole ſi faccia conſpicuo ſin quando la Luna occupa del ſuo diſco meno d'una delle quarantamila parti, altrimente la proporzione dalla Luna a Venere non procede; or quanto ciò ſia difficile ad eſeguirſi è manifeſto ad ogni uno. Che Mercurio ſia ſtato da diverſi veduto ſotto il Sole, è non ſolamente dubbio, ma inclina aſſai all'incredibile, come nell'altra accennai a V. S. e quanto al Keplero citato in queſto luogo, io non dubito punto, che, come d'ingegno perſpicaciſſimo, e libero, e amico aſſai più del vero, che delle proprie opinioni, ei ſia per reſtar perſuaſiſſimo tali negrezze vedute nel Sole eſſere ſtate alcune delle macchie, e le congiunzioni di Mercurio aver ſolamente porto occaſione d'applicarvi in quelle ore più fiſſa, ed accurata conſiderazione, colla qual diligenza anco in altri tempi ſi ſariano vedute, ſiccome frequentemente ſi ſono per vedere per l'innanzi, e già le ho fatte vedere a molti. Reſti per tanto indubitabilmente dimoſtrata l'oſcurità di Venere dalla ſola eſperienza, che io ſcriſſi nella prima lettera, e che ora pone

Fac. 14. ver. 22. fac. 25. ver. 32.

Autorità vol indurre opinione, non ſcienza naturale.

Ha dell'incredibile, che Mercurio ſia ſtato viſto ſotto il Sole. Negrez-

pone quì Apelle nel terzo luogo, cioè dal vederſi variar in lei le figure al modo della Luna: e ſiaci oltre a ciò per ſolo, fermo, e così forte argomento da ſtabilir la revoluzione di Venere circa il Sole, che non laſci luogo alcuno di dubitare, e però ſi dee reputare degno d'eſſer da Apelle delineato, come figura principaliſſima nella più conſpicua, e nobil parte della ſua tavola, e non in un angolo in guiſa di pilaſtro per appoggio, e ſoſtegno di qualche figura, che ſenz'eſſo ſembraſſe a' riguardanti di minacciar rovina. Ma paſſo ad alcune conſiderazioni intorno a quello, che Apelle in parte replica, ed in parte aggiugne al già ſcritto in propoſito delle macchie Solari, dove in generale mi pare, che nelle loro determinazioni ei vada più preſto manco riſoluto, che avanti non aveva fatto, ſebben inſieme inſieme ſi moſtra deſideroſo di preſentarle più toſto modificate, che diverſificate; anzi che nel fine afferma tutte le coſe dette nelle prime lettere reſtar conſtanti: con tutto ciò vengo in qualche ſperanza d'averlo a vedere nella terza ſcrittura d'opinioni intrinſecamente aſſai conformi alle mie; non dico già in virtù di queſte lettere, le quali per la difficoltà della lingua non poſſono da lui eſſer vedute, ma perchè col penſare verranno ancora a lui in mente quelle oſſervazioni, quelle ragioni, e quelle ſoluzioni medeſime, che hanno perſuaſo me a ſcrivere ciò, che ho ſcritto nella prima, e nella ſeconda lettera, e che aggiungo nella preſente; e già ſi vede quanti particolari, e' mette in queſta ſeconda ſcrittura non oſſervati ancora nella prima. Stimò avanti le macchie Solari eſſere tutte di figura sferica, dicendo, che se elle ſi poteſſero veder ſeparate dal Sole, ci apparirebbono tante piccole Lune, altre falcate, altre in forma di mezzo cerchio, altre di più che mezzo, e forſe altre interamente piene: ora con maggior verità ſcrive rariſſime eſſere sferiche, e ſpeſſiſſime di figure irregolari. Ha parimente oſſervato, come rariſſime, o neſſuna, mantengono la medeſima figura per tutto il tempo, che reſtano conſpicue, ma ſtravagantemente ſi vanno mutando, ed ora creſcendo, ora ſcemando; e quello, che e' più, ha veduto, come improvviſamente altre naſcono, altre ſi diſſolvono anco nel mezzo del Sole, e come alcune ſi dividono in due, e più, ed all'incontro molte ſi uniſcono in una; i quali particolari furono da me toccati nella prima lettera. Stimò già, ch'elle foſſero Stelle erranti, e ſituate in diverſe lontananze dal Sole, ſicchè alcune foſſero meno, ed altre più remote in guiſa, che moltiſſime andaſſero vagando trà il Sole, e Mercurio, ed ancora trà Mercurio, e Vènere in debite diſtanze, facendoſi viſibili ſolamente, quando s'incontrano col Sole; ma ora non ſento raffermar una tanta lontananza, e parmi ch'ei ſi contenti di moſtrare, ch'elle non ſono dentro al corpo Solare, nè contigue alla ſua ſuperficie, ma fuori in lontananza ſolamente di qualche conſiderazione, come ſi può ritrarre dalle ragioni, che egli uſa in dimoſtrare la ſua opinione. Io facilmente converrei con Apelle in credere, ch'elle non ſieno nel Sole, cioè immerſe dentro alla ſua ſoſtanza, ma non affermerei già queſto in vigore delle ragioni addotte da eſſo, nella prima delle quali ei piglia un ſuppoſto, che ſenz'altro gli ſarà negato da chi voleſſe difender il contrario, perchè non è alcuno così ſemplice, che volendo ſoſtener le macchie eſſere immerſe dentro alla ſolar ſoſtanza, ed appreſſo ammettere la loro continua mutabilità di figura, di mole, di ſeparazione, ed accozzamento, conceda inſieme il Sole eſſer duro, ed immutabile; ma riſolutamente negherà tale aſſunto, e la prova che di eſſo apporta Apelle, fondata ſu l'opinione per ſuo detto, comune

[margin: ze vedute nel Sole ſono ſtate delle macchie. Oſcurità di Venere, e revoluzion d'eſſa circa il Sole, come ſi dimoſtri.]

[margin: Figure irregolari, e inſtabili delle macchie ed altre loro mutazioni conoſciute, fac. 17. ver. 16. fac. 28. ver. 14. fac. 17. ver. 18. fac. 28. ver. 16. fac. 17. ver. 25. fac. 28. ver. 23. fac. 18. ver. 3. fac. 28. ver. 29. fac. 19. ver. 15.]

ne

fac. 29. ver. 34.

Sodezza del corpo Solare come ſia controverſa. Autorità val poco a paragon della ragione.

ne di tutti i Filoſofi, e Mattematici, nè piccola ragione averà di negarla, sì perchè l'autorità dell'opinione di mille, nelle ſcienze non vale per una ſcintilla di ragione di un ſolo, sì perchè le preſenti oſſervazioni ſpogliano di autorità i decreti de' paſſati Scrittori, i quali ſe vedute l'aveſſero, avrebbono diverſamente determinato. Inoltre quei medeſimi Autori, che hanno ſtimato il Sole non eſſer cedente, ne mutabile, hanno molto men creduto, ch'ei foſse ſparſo di macchie tenebroſe, e però dove foſſe forza, che l'opinione del non eſser macchiato cedeſse all'eſperienza, indarno ſi ricorrerebbe per difeſa all'opinione della durezza, e dell'immutabilità, perchè dove cede quella che pareva più ſalda, molto meno reſiſteranno le meno gagliarde, anzi gli avverſari acquiſtando forza negheranno il Sole eſser duro, o immutabile, poichè non la ſemplice opinione, ma l'eſperienza glie lo moſtra macchiato. E quanto a i Mattematici non ſi ſa, che alcuno abbia mai trattato della durezza, ed immutabilità del corpo Solare, nè che l'iſteſſa ſcienza mattematica ſia baſtante a formar dimoſtrazioni di ſimili accidenti.

fac. 11. ver. 19. fac. 31. ver. 2.

La ſeconda ragione fondata ſu il vederſi alcune macchie più oſcure verſo la circonferenza del Sole, che quando poi ſono verſo le parti medie, dove par che ſi vadano riſchiarando, non par che ſtringa l'avverſario a doverle por fuori del Sole; sì perchè l'eſperienza del fatto per lo più, ſe non ſempre, accade in contrario, sì perchè la rarefazione, e condenſazione, accidenti non negati alle macchie, ſon baſtanti per render ragione di tal'effetto, e forſe non men di quello, che Apelle n'apporta, dicendo, che l'irradiazione più diretta è più forte fatta, quando la macchia è intorno al mezzo del diſco, che quando è vicina alla circonferenza, produce tal diminuzione di negrezza, perchè ripigliando la ſua figura, e rileggendo la ſua dimoſtrazione, dico non eſſer vero, che i raggi derivanti dalla ſuperficie A G, ſieno deboliſſimi per l'inclinazione sferica del Sole in quella parte; anzi diffondendoſi da ogni punto della ſuperficie del Sole non un raggio ſolo, ma una sfera immenſa di lume, non è punto alcuno delle ſuperficie ſuperiori, ed avverſe all'occhio di amendue le macchie D, ed I K, al quale non pervengano egualmente raggi, onde eſſe macchie reſtino egualmente illuſtrate, nè parimente è vero, che i raggi della ſuperficie declive A G, pervengano più deboli all'occhio, che quelli di mezzo, come l'eſperienza ci dimoſtra. E però per mio parere meglio per avventura ſarebbe il dire qualvolta non ſi voleſſe ricorrere al più, o men denſo, e raro, che l'iſteſſa macchia appar meno oſcura intorno al centro, che verſo l'eſtremità, perchè quì vien veduta per coltello, e quivi per piatto, accadendo in queſto l'iſteſso, che in una piaſtra di vetro, la quale veduta per taglio appare oſcura, ed opaca molto, ma per piano chiara, e traſparente; e queſto ſervirebbe per argomento a dimoſtrare, che la larghezza di tali macchie è molto maggiore, che la loro profondità.

fac. 22. ver. 20. fac. 33 ver. 7.

Macchie non ſono lagune, ne cavità nel corpo ſolare.

Quello, che ſi ſoggiugne per provare, che le macchie non ſono lagune, o cavernoſe voragini nel corpo Solare, ſi può liberamente concedere tutto, perchè io non credo, che alcuno ſia per introdur mai una tale opinione per vera. Ma perchè nè io, nè che io ſappia altri, ha conteſo, che le macchie ſieno immerſe nella ſoſtanza del Sole, ma ben ho replicatamente ſcritto a V. S. e s'io non m'inganno, neceſſariamente concluſo, che elle ſieno o contigue al Sole, o per diſtanza a noi inſenſibile ſeparate da quello, è bene che io eſamini le ragioni, che Apelle produce per argomenti irrefragabili, onde la di loro lontananza non piccola dalla ſolar ſuperficie ci ſi faccia manifeſta.

Pren-

Prende Apelle la sua ragione dal vedersi le macchie dimorar tempi inequali sotto la faccia del Sole, e quelle, che la traversano per la linea massima, passando per lo centro, dimorar più, che quelle che passano per linee remote dal centro; e ne adduce l'osservazione di due, l'una delle quali dimorò giorni 16. nel diametro, e l'altra passando alquanto lontana dal centro, scorse la sua linea in giorni 14. or quì vorrei trovar parole di poter senza offesa di Apelle, il quale io intendo di onorar sempre, negare tal'esperienza: perchè avendo io circa questo particolare fatte molte, e molte diligentissime osservazioni, non ho trovato incontro alcuno, onde si possa concluder altro, se non che le macchie tutte indifferentemente dimorano sotto il Solar disco tempi eguali, che al mio giudizio sono qualche cosa più di giorni 14. e questo affermo tanto più risolutamente, quanto, che sarà per avanti in potestà di ciascheduno il farne senza incomodo mille, e mille osservazioni: e quanto alla particolare esperienza, che Apelle ci propone, vi ho qualche scrupolo per avere egli eletto nella prima osservazione, non il transito di una macchia sola, ma di un drappello assai numeroso, e di macchie, che molto si andarono variando di posizione trà di loro, dalle quali cose ne conseguita, che tale osservazione, come soggetta a molte accidentarie alterazioni, non sia a bastanza sicura per determinare essa sola una tanta conclusione, anzi gl'irregolari movimenti particolari di esse macchie rendono le osservazioni soggette a tali alterazioni, che non è da prender risoluzione, se non dalla conferenza di molti, e molti particolari, il che ho fatto sopra la moltitudine di più di 100. disegni grandi, ed esatti, ed ho incontrate bene alcune piccole differenze di tempi ne i passaggi; ma ho anco trovato alternatamente esser non meno talora più tarde le macchie de' cerchi più vicini al centro del disco, che altra volta quelle de' più remoti.

fac. 18. ver. 26. fac. 29. ver. 16.

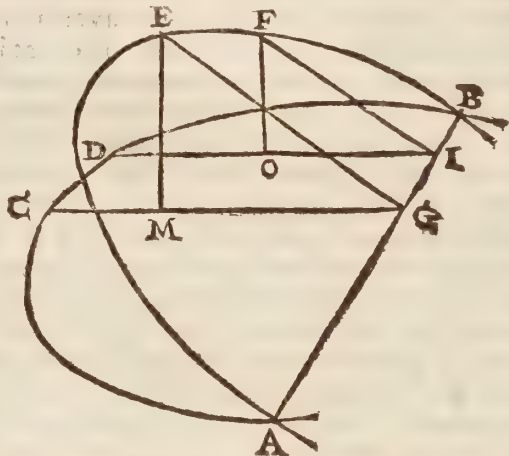
Macchie dimorano tempi uguali sotto il disco Solare.

Ma quando anco non ci fosse in pronto di poter fare incontri sopra disegni già fatti, e sopra quelli che si faranno; parmi ad ogni modo di poter dalle cose stesse proposte, ed ammesse da Apelle ritrar certa contradizione, per la quale molto ragionevolmente si possa dubitare circa la verità dell'addotta osservazione, ed in conseguenza della conclusione, che indi si deduce. Imperocchè io prima considero, che dovendo egli valersi della disegualità de' tempi de' passaggi delle macchie, come di argomento necessariament concludente la notabile lontananza loro dalla superficie del Sole, è forza che ei supponga, quelle essere in una sola sfera, che di un moto comune a tutte si vada volgendo; perchè s'ei volesse, che ciascuna avesse suo moto particolare, niente da ciò si potrebbe raccorre, che concernesse alla prova della remozione loro dal Sole, perchè si potria sempre dire, che la maggiore, o la minore dimora di queste, o di quelle nascesse, non dalla distanza della loro sfera dal Sole, ma dalla vera, e reale disegualità de' loro propri moti. Considero appresso, che le linee descritte nel disco Solare dalle macchie non si allargano dall'ecclittica, massimo cerchio della loro conversione, o verso Borea, o verso Austro, oltre a certe limitate distanze, che al più arrivano a 28. 29. e rare volte a 30. gradi. Ora poste queste cose, mi par di potere con assai manifeste contradizioni de i pronunziati da Apelle trà di loro medesimi, render inefficace quanto egli in questo luogo produce per argomento della remozione delle macchie dalla superficie del Sole. Imperocchè concedendogli i suoi assunti anco nel sommo, e più favorevole grado, che esser possa in prò della sua conclusione,

Macchie nõ sono remote dalla superficie del Sole.

cioè,

cioè, che le prime macchie traversassero la massima linea, dico il diametro del Sole in giorni 16. almeno, e che l'altra in giorni 14. al più traversasse una parallela distante dal diametro non manco di 30 gradi, mostrerò di quì seguire, la lontananza loro dal Sole dovere esser tanto grande, che molti altri particolari accidenti manifesti non potrebbono sussistere in modo alcuno. E prima per pienissima intelligenza di questo fatto dimostrerò, che traversando due macchie il disco Solare, una per il diametro, e l'altra per una linea minore, i tempi de' loro passaggi hanno sempre trà di loro minore proporzione, che le dette linee, qualunque si sia la grandezza dell'orbe, che le portasse in giro; per la cui dimostrazione propongo il seguente Lemma.

Sia il mezzo cerchio A C D B, convertibile intorno al suo diametro A B, nella cui circonferenza sieno presi due punti C D, e da essi vengano sopra il diametro A B, le perpendicolari C G, D I, ed intendasi, nel rivolgimento transferito il mezzo cerchio A C B, in A E B, sicchè il punto E, sia l'istesso che il punto C, e l'F, sia il D, e la linea E G sia la medesima, che la G C, ed I F, sia la I D, e da punti sublimi, E F, calchino le perpendicolari al piano soggetto E M, F O, le quali caderanno sopra le prime linee G C, I D, ed è manifesto, che se il cerchio A E F B, si fosse mosso una quarta, e fosse in conseguenza eretto al piano dell'altro cerchio A C D B, le perpendicolari cadenti da i punti E F, sarebbono l'istesse E G, F I, ma sendo elevato meno di una quarta caschino, come si è detto in M O. Dico le linee C G, D I, esser segate da i punti M O, proporzionalmente, perchè ne' triangoli E G M, F I O, i due angoli E G M, F I O, sono eguali, essendo l'inclinazion medesima de i due piani A C B, A E B, e gli angoli E M G, F O I, son retti, adunque i triangoli E M G, F O I, son simili; e però come E G, a G M, così F I, ad I O, e sono le due E G, F I, le medesime, che le C G, D I, e però come C G a G M, così D I ad I O, e dividendo come C M ad M G, così D O ad O I, il che dimostrato:

Intendasi il cerchio H B T, segante il Globo solare secondo il diametro H T, che sia asse delle revoluzioni delle macchie, e sia dal centro A, il semidiametro A B, perpendicolare all'asse H T, sicchè nella revoluzione la linea A B, descriva il cerchio massimo; e preso qualsivoglia altro punto nella circonferenza T B H, che sia il punto L, tirisi la linea L D, parallela alla B A, la quale sarà semidiametro del cerchio, la cui circonferenza vien descritta nella revoluzione del punto L. Ora è manifesto, che quando il Sole si rivolgesse in se stesso, e fossero due macchie ne' punti B L, amendue traversarebbono nel tempo istesso il disco solare veduto dall'occhio, posto in distanza immensa nella linea prodotta dal centro A, perpendicolarmente sopra il piano H B T, che sarebbe il cerchio del disco, e le linee B A, L D, apparirebbono la metà di quelle, che dette macchie B L, descrivessero ne' lor movimenti. Ma quando le macchie non fossero contigue al Sole, ma fossero in una sfera, che lo circondasse, e di lui fusse notabilmente maggiore

non

non è dubbio, che quella macchia, che apparisse traversare il solar disco pel diametro B A, consumerebbe più tempo, che l'altra, che traversasse per la minor linea L D, e la differenza di tali tempi diverrebbe sempre maggiore, e maggiore secondo, che l'orbe deferente le macchie si ponesse più, e più grande, ma non però accader potrebbe giammai, che la differenza di tali tempi fosse tanta, quanta è la differenza delle linee passate B A, L D, ma sempre avverrà, che il tempo del transito, per la massima linea B A, al tempo del transito, per qualunque altra minore, come per esempio per la L D,

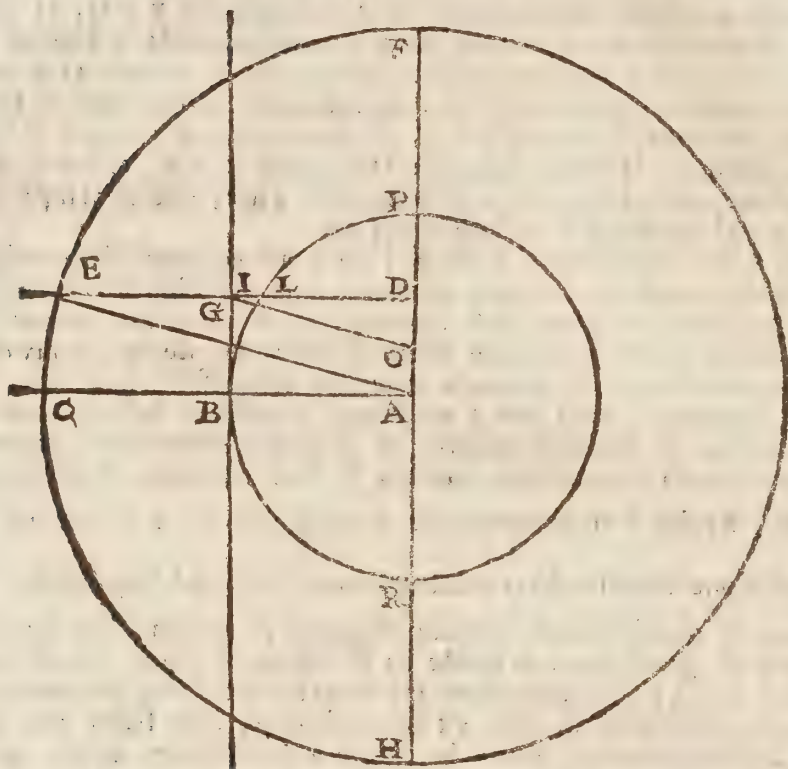
abbia

abbia minor proporzione di quella, che ha la linea B A, alla L D, che è quello, che io intendo ora di dimostrare. Perlochè sieno prolungate infinitamente le linee D L, A B, verso E C, e l'asse H T, verso R O, ed intendasi nell'istesso piano H B T, il cerchio massimo di qualsivoglia sfera, e sia P E C O, e per li punti B L, sieno prodotte le B G F, L N, parallele all'asse D A R, e fatto centro D, descrivasi coll'intervallo D E, il quadrante E N R, la cui circonferenza seghi la parallela L N, in N, e per N, passi la M N F, parallela alla D E, la quale seghi la B F in F, e congiungasi la F D, che seghi la circonferenza E N R, nel punto I, dal quale tirisi la I S, parallela alla F G, e congiungasi la linea retta N D.

E perchè il quadrato della linea F D, è eguale alli due quadrati delle linee F M, M D, essendo M, angolo retto; ed il quadrato N D, è eguale alli due N M, M D, l'eccesso del quadrato F D, sopra il quadrato N D, sarà eguale all'eccesso delli due quadrati F M, M D, sopra li due N M, M D, il quale (rimosso il comune quadrato M D) è l'istesso, che l'eccesso del quadrato F M, sopra il quadrato M N, ma perchè F M, è eguale alla B A, lati opposti nel parallelogrammo, e la N M, è eguale alla L D, e l'eccesso del quadrato B A, sopra il quadrato L D, è il quadrato D A, adunque l'eccesso del quadrato F D, sopra il quadrato N D, è eguale al quadrato D A, e però il quadrato F D, è eguale alli due quadrati delle linee N D, D A, cioè delle due E D, D A, ma a questi due medesimi quadrati è eguale ancora il quadrato del semidiametro C A, adunque la linea F D, è eguale alla linea C A. Inoltre perchè nel triangolo F G D, la linea I S, è parallela alla F G, sarà come F D, a D G, cioè come C A, ad A B, così I D, cioè E D, a D S, e dividendo come C B, a B A, così E S, a S D. Onde se intorno all'asse P O, intenderemo rivolgersi la sfera, ed elevarsi il mezzo cerchio P C O, fin che la perpendicolare cadente dal punto C, fatto sublime venga sopra il punto B, è manifesto per lo converso del Lemma precedente, che la perpendicolare cadente dal punto E, verrà in S, e però quando la macchia C, comincerà ad apparire nel lembo del disco solare, cioè nel punto B, l'altra E, sarà ancora lontana dalla circonferenza del disco per l'intervallo S L, e perchè fatta la quarta parte della conversione i perpendicoli delle macchie C E, caderanno ne' punti D A, nel momento stesso, è chiaro, che il tempo del passaggio per B A, è eguale al tempo del passaggio dell'altra macchia, per tutta la S D, del qual tempo è parte quello del transito per L D, segue ora, che dimostriamo il tempo del passaggio per B A, al tempo per L D, aver minor proporzione, che la linea B A, alla L D, e perchè già consta, che il tempo del transito per B A, eguale al tempo per S D, se sarà dimostrato, che il tempo per S D, al tempo per D L, ha minor proporzione, che la linea B A, alla L D, sarà provato l'intento; ma il tempo del passaggio per S D, al tempo del passaggio per L D, ha la medesima proporzione, che l'arco I R, all'arco R N, [essendo l'arco E N R, eguale alla quarta, che il punto E, descriverebbe nella superficie della sfera, nel rigirarsi intorno all'asse P O, nella cui circonferenza le perpendicolari erette da i punti S L D, taglierebbono archi eguali alli due I R, N R, ed esse linee S D, L D, sarebbono loro seni, siccome sono delli due archi I R, N R,] resta dunque, che dimostriamo la retta B A, alla D L, cioè, la F M, alla M N, auer maggior proporzione, che l'arco I R, all'arco R N. E perchè il triangolo F D N, è maggiore del settore I D N, avrà il triangolo F N D, al settore N D R, maggior proporzione, che il settore I N D, al medesimo settore N D R, ma il triangolo medesimo F D N, ha ancora maggior proporzione al triangolo N D M,

che

che al settore NDR, essendo il triangolo NDM, minore del settore NDR, adunque molto maggior proporzione avrà il triangolo FDN, al triangolo NDM, che il settore IDN, al settore NDR, e componendo il triangolo FDM, al triangolo MDN, avrà maggior proporzione, che il settore IDR, al settore RDN, ma come il triangolo FDM, al triangolo MDN, così la linea FM, alla linea MN, e come il settore IDR, al settore RDN, così è l'arco IR, all'arco RN, adunque la linea FM, alla MN, cioè la BA, alla LD, ha maggior proporzione, che l'arco IR, all'arco RN, cioè, che il tempo del passaggio per BA, al tempo del passaggio per LD.

Di quì può esser manifesto, quanto vicino ad un impossibile assoluto si conducesse Apelle, nel dir di avere osservato una macchia traversare il diametro del disco Solare in giorni 16. almeno, ed un'altra una minor linea in 14. al più, perchè posto anco, che come di sopra ho detto, a favore massimo della sua asserzione, la seconda macchia traversasse una linea lontana 30. gradi dal diametro, cosa che a rarissime, o nessuna delle macchie grandi, qual fu quella, si vede accadere; se la proporzione de i giorni 16. e 14. che ei mostra ab abbondante cautela di aver ristretta, si allargasse ore $3\frac{1}{2}$ solamente, sicchè l'un tempo fosse stato giorni 16. e l'altro 13. ed ore $20\frac{1}{2}$ la proposizione sarebbe stata assolutamente falsa, ed impossibile, perchè la proporzione di questi tempi sarebbe maggior di quella, che ha il diametro alla suttesa di gradi 120. la quale ha il tempo di giorni 16. al tempo di giorni 13. ore 20. 33. ma con tutto ciò benchè si sia sfuggito un impossibile assoluto, pur s'incorre in uno ex suppositione, che basta per mostrare l'inefficacia dell'argomento: onde io vengo a dimostrare, come, posto che una macchia traversasse il diametro del Sole in un tempo sesquisettimo al tempo del passaggio di un'altra, che si movesse per lo parallelo distante 20. gradi, necessariamente segua, che la sfera, che conduce dette macchie, abbia il semidiametro più che doppio al semidiametro del globo Solare. Sia il cerchio massimo del globo Solare, il cui asse PR, il centro A, e sia la linea ABC, perpendicolare alla PR, e pongasi l'arco BL, esser gr. 30. e sia tirata la DLE, parallela alla AC, e di una sfera, che rivolgendosi intorno al Sole porti le macchie, che traversino la linea BA, e la LD, quella in tempo sesquisettimo al tempo di questa; sia il cerchio massimo FECH, nel piano del cerchio PBR, dico, che il semidiametro di tale sfera, cioè la linea CA, è di necessità più che doppio del semidiametro del Sole BA. Imperocchè se non è più che doppio, sarà o doppio, o meno che doppio. Sia prima, se è possibile doppio, ed intendasi per il punto B, la BG, parallela alla DA, e facciasi come la CA, alla ED, così la BA, alla ID, e perchè CA, è maggiore di ED, sarà ancora la BA, maggiore della ID, e per le cose precedenti, è manifesto, che quando la macchia C, apparirà in B, la macchia E, apparirà in I; ed amendue poi nell'istesso tempo appariranno in AD, per lo che il tempo del transito apparente della macchia C, per BA, sarà eguale al tempo del transito della macchia E, per ID, e però il tempo per BA al tempo per LD, avrà la medesima proporzione, che il tempo per ID, al tempo per LD, la qual proporzione è quella, che ha l'arco del sino ID, all'arco del sino LD, presi nel cerchio il cui semidiametro sia la linea DE. E perchè nel triangolo EAD, la IO, è parallela alla EA, sarà come ED, a DI, così AD, a DO, ed AE, a IO, ma ED, e doppia di DI, perchè ancora la

ra la CA, si pone esser doppia della AB, adunque AD, sarà doppia di DO, ed AE, di IO, adunque IO, è eguale al semidiametro AB, e perchè l'arco BL, si pone esser gradi 30. sarà il sino tutto BA, cioè IO, doppio di AD, e per conseguenza quadruplo di OD, posto dunque il sino tutto IO, esser 1000. sarà OD, 250 e DI, 968. e la sua doppia DE, 1936. ma di tali ancora è la LD, (sino dell'arco LP,) 866. adunque di quali ED, sino tutto, fosse 1000. di tali sarebbe ID, 500. e DL, 447. e l'arco, il cui sino ID, sarebbe gradi 30. o è l'arco, il cui sino LD, gr. 26. 33. ma bisognerebbe che ei fosse gradi 25. 45. per osservare la proporzione sesquisettima del tempo detto, al tempo; adunque l'arco del sino LD, è maggior di quel, che bisognava per mantener la detta proporzione: adunque non è possibile, che il semidiametro CA, sia doppio del semidiametro AB. e molto maggiore inconveniente seguirebbe a porlo men che doppio; seguita adunque, che di necessità ei sia maggiore che doppio; che è quanto si doveva dimostrare.

Dalle asserzioni dunque di Apelle, che alcune macchie abbiano traversato il diametro del disco in giorni 16. ed altre la parallela da quello remota al più gr. 30. in giorni 14. seguita, come vede V.S. che la sfera, che le conduce sia lontana dal Sole più del semidiametro del Sole, la qual cosa poi è per altri riscontri manifestamente falsa, perchè quando ciò fosse, del cerchio massimo di tale sfera s'interporrebbe trà l'occhio nostro,

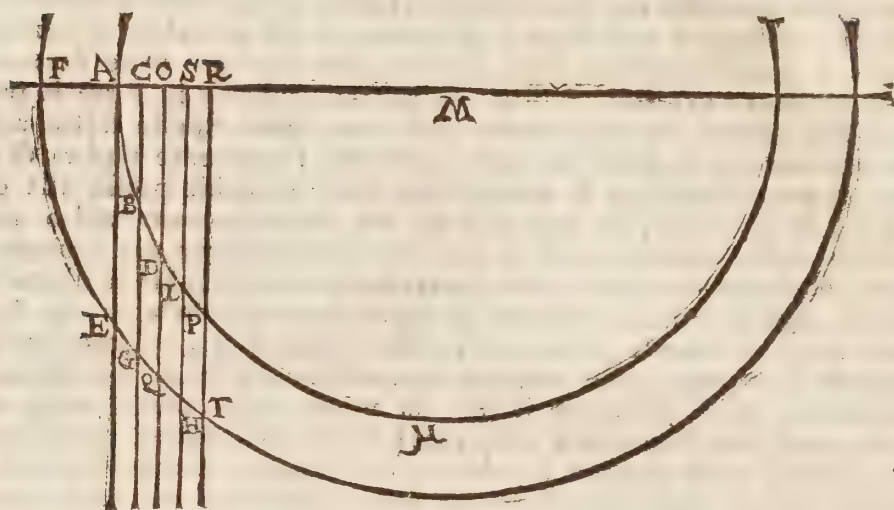
e il

e il disco Solare molto meno di 60. gradi; e molto minori archi verrebbono interposti degli altri paralleli: onde per necessaria conseguenza, i movimenti delle macchie nel Sole apparirebbono totalmente equabili nell'ingresso, nel mezzo, e nell'uscita; gl'intervalli trà macchia, e macchia, e le figure, e grandezze loro [per quello, che dipende dalle diverse positure, ed inclinazioni] sempre si mostrerebbono l'istesse in tutte le parti del Sole, il che quanto sia repugnante dal vero, siane Apelle stesso a se medesimo testimonio, il quale ha pure osservato l'apparente tardità di moto, l'unione, o propinquità, e la sottigliezza delle macchie presso alla circonferenza, e la velocità, la separazione, ed ingrossamento molto notabile circa le parti di mezzo; onde io per tale contradizione non temerò di dire essere in tutto impossibile, che traversando una macchia il diametro Solare in 16. giorni, un'altra traversi la sopraddetta parallela in 14. Ma soggiugnerò bene ad Apelle, che ritorcendo l'argomento, ed osservando più esattamente i passaggi delle macchie in qualsivoglia linea del disco, farsi tutti in tempi eguali) siccome io ho da molte osservazioni compreso, e ciascuno potrà per l' avvenire osservare (si dee concludere necessariamente esse essere, come sempre ho detto, o contigue, o per distanza a noi insensibile separate dalla superficie del Sole. E per non lasciar in dietro cosa, che possa confermare, e stabilire conclusione tanto principale in questa materia, aggiungo, che Apelle poteva di ciò altresì accorgersi (veda V. S. quanta è la forza della verità) da due altre conietture necessarie, le quali per rimover ogni cagione di dubitare, che io quasi più intento alla ricoperta de' miei errori, che all'investigazione del vero, forse non accomodassi le mie figure alle proprie conclusioni, voglio cavare da i disegni medesimi di Apelle; sebbene più esattamente lo potrei dedurre da alcuni miei per avventura, almeno rispetto alla maggior grandezza, più giustamente delineati.

fac. 17. *ver.* 21. *fac.* 28. *ver.* 10. *fac.* 18. *ver.* 5. *fac.* 28. *ver.* 32. *fac.* 18. *ver.* 22. *fac.* 29. *ver.* 12.

Si chiarisce tuttavia maggiormente che le macchie sono cõtigue alla superficie del Sole.

Prenda dunque V. S. le figure de i due giorni 29. Dicembre ore 2. e 30. ore pur 2. ne' quali comincia a farsi vedere la macchia μ, assai insigne trà le altre: la quale come riferisce il medesimo autore, si mostrò il primo giorno in aspetto di una sottile linea nera, e separata dall'estremità del Sole per un interstizio lucido, non più largo della sua grossezza: ma come dimostrano i disegni, il giorno seguente all'istessa ora fu la sua distanza quasi triplicata, e la grossezza della macchia parimente agumentata assai.

Inoltre, egli afferma di questa macchia [trà l'inconstanza dell'altre assai constante] che il suo visual diametro fu una delle 18. parti in circa del diametro del disco Solare, e perchè ella crebbe fino alla figura di mezzo cerchio, e fu nel suo primo apparire col suo diametro intero parallelo alla circonferenza del disco, seguita per necessità, che la dilatazione apparente della sua figura fosse fatta, non secondo la lunghezza del suo diametro intero, ma secondo il semidiametro perpendicolare a quello, e così mostra il disegno; tal che la dimensione di tal macchia, che fu il primo comparire fu sottile assai, verso il mezzo del disco si dilatò tanto, che occupò circa la trentesimasesta parte del diametro del Sole, cioè quanto è la suttesa di tre gradi, e un terzo. Ora stante queste due osservazioni, dico non esser possibile, che tal macchia fosse per notabile intervallo separata dalla superficie del Sole. Imperocchè sia il cerchio ABD, nel globo Solare quello, nella cui circonferenza apparisca muoversi la macchia, ed intendasi l'occhio esser posto nell'istesso piano, ma in lontananza immensa, tal che i raggi da quello

 pro-

prodotti al diametro di esso sieno come linee parallele. Ed intendasi la macchia, la cui larghezza μ, occupi gr. 3. 20. il cui sino, o la cui suttesa, poco da esso differente in tanta piccolezza sarà 5814. parti di quelle, delle quali il semidiametro AM, contiene 100000. intendasi appresso l'arco AB, esser gradi 8. e l'arco BD. gr. 3. 20. cioè quanta si pone la larghezza della macchia: e per i punti BD, passino le perpendicolari al diametro AM, le quali sieno CBG, ODQ, sarà ACO, sino verso dell'arco ABD, 1950. ed AC, sino verso dell'arco AB, 973. ed il rimanente CO, 977. Dal che abbiamo primieramente la macchia μ, posta in BD, apparirci molto sottile, cioè la sesta parte solamente di quello, che si mostra circa il mezzo del disco, cioè nel luogo μ, apparendoci in BD, eguale a CO, cioè 977. ed in M, si mostra 5814. il qual numero contiene prossimamente sei volte l'altro 977, Di più abbiamo l'intervallo lucido AC, eguale all'apparente grossezza della macchia, essendo AC, 973. e CO, 977. e questi particolari requisiti acconciamente rispondono alle osservazioni di Apelle. Ora veggiamo se tali particolari potessero incontrarsi, ponendosi la conversione delle macchie, remota dal globo del Sole, solamente per la ventesima parte del suo semidiametro. Pongasi dunque il semidiametro d'una tale sfera MF, sicchè AF, sia 5000. de' quali il semidiametro AM, è 100000. sarà dunque tutta la FM, 105000. Ma di quali parti MF, è 100000. di tali FA, sarà 4762. ed AC, 927. CO, 930. FAC, 5689. e FACO, 6619. e descrivendo il cerchio FEGQ, e tirando la parallela AE, si troverà l'arco FE, esser gr. 17. 40. FEG, 19. 25. EG, 1. 45. FEGQ, 21. GQ, 1. 35. e la sua suttesa nel luogo incontro a μ, sarebbe 2765. essendo stata in GQ, eguale a CO, cioè 930. il qual numero non arriva alla terza parte di 2765. Quando dunque la macchia μ, si movesse in tanta lontananza dal Sole, non potria mai mostrarsi ingrossata più di tre volte, il che è molto repugnante alle osservazioni di Apelle, ed

le, ed alle mie: E noti V. S. ch'io fo la presente illazione supponendo, che la macchia μ, fosse apparsa traversare il diametro del Sole, e non, come fece, una linea più breve; che se di questa più breve ci servissimo, la repugnanza si troverebbe ancor maggiore, siccome molto più notabile si vedrebbe, servendoci di macchie più sottili, e notabilissima, ed immensa la troverebbe, chi volesse por la distanza delle macchie lontana dal Sole, quanto il suo diametro, o più: perchè in tal caso niuna differenza assolutamente si potrebbe notare in tutto il passaggio loro. Vengo ora all'altra coniettura presa dall'accrescimento, che fece in un sol giorno l'intervallo lucido, e la grossezza della macchia conforme alle note di Apelle, e ripigliando la figura medesima, e ponendo prima la macchia contigua al Sole: triplico il sino verso dell'intervallo lucido A C, [che tanto si dimostrò accresciuto nel seguente giorno] ed ho la linea A S, 2919. parti, de' quali A M, è 100000. Onde l'arco A B D L, sarà gr. 14. a' quali aggiungo gr. 3. 20. per l'arco L P, occupato dalla vera grossezza della macchia, ed ho gr. 17. 20. per l'arco A L P, il cui sino verso A S R, è 4716. dal quale sottratto A S, resta 1797. e tanta apparirà la grossezza della macchia in questo luogo, che è quasi doppio di quello, che apparve il giorno avanti in B D, essendo stata la linea C O, 977. Ma se noi intenderemo la macchia esser passata, non per l'arco A L P, ma per F E H. essendo A C, adesso parti 927. di quali il semidiametro F M, è 100000. sarà il suo triplato A C O S, 2781. al quale aggiunto il sino verso F A, che è 4762. fa 7543. per il sino verso F A S, onde l'arco F E H, sarà gr. 22. 20. a i quali giungendo gr. 1. 35. per la vera grossezza della macchia (che tanto si trovò dover esser, quando ella passasse per l'arco F E H) si avranno gr. 23. 55. per tutto l'arco F E T, il cui sino verso F S R, è 8590. dal quale sottraendo il sino F S, resta S R, 1047. apparente grossezza della macchia locata in H T, la quale supera quella del precedente giorno, cioè la C O, di meno di un ottava parte. Talchè quando la sua conversione fosse fatta in un cerchio distante dal Sole per la ventesima parte del suo semidiametro solamente, la sua visibil grossezza non sarebbe nel seguente giorno cresciuta un ottavo; ma ella ne crebbe più di sette; adunque necessariamente rade la solare superficie. E perchè questo è uno de' capi principali, che in questa materia vengano trattati, non debbo pretermettere di considerare alcune altre osservazioni, che Apelle produce a fac. 43. e 44. dalle quali ei pur tenta di persuadere la lontananza delle macchie del Sole, usando la medesima maniera di argomentare, tolta dalla disegualità de' tempi, della dimora sotto il disco Solare; la quale quando fosse, come Apelle scrive, convincerebbe necessariamente le macchie, non solamente non esser nel Sole, ma nè anco ad esso vicine a gran pezzo, anzi di più pigliando i movimenti di quelle esser in genere equabili, ed uniformi, siccome la somma dell'accuratissime osservazioni mi dimostra, è impossibile assolutamente, come di sopra ho dimostrato, che simili differenze di tempi, quali in questo luogo pone Apelle, possano ritrovarsi giammai, se non quando alcune delle macchie passassero per linee lontane dal centro del disco, non per li 30. gradi al più da me osservati, ma 50. e 60. e più; il che repugna, non solo alle mie osservazioni, ma a queste medesime, che Apelle produce, delle quali la macchia G, passa per il centro stesso, come si vede nel disegno del giorno 30. di Marzo, la E, come dimostra il disegno del 25. di Marzo non passa lontana 30. gr. nè anco 24. l'istesso accade alla macchia H, come si vede nel disegno del

giorno 30. dell'istesso mese: poste queste cose, egli appresso soggiugne la macchia E, essere stata sotto il Sole almeno 12. giorni intieri, ma la G, 11. al più, e la H, al più 9. Ma come è possibile, che la macchia G, che traversa tutto il diametro passi in manco tempo, che la E, che passa lontana dal centro più di 20. gradi? E che trà il tempo del passaggio di questa, e dell'altra H, vi sia differenza tre giorni, o più, benchè passino in paralleli poco, o nulla differenti? e come si è scordato Apelle di quello, che sopra a fac. 18. nel X. notabile scrisse con tanta risoluzione, cioè, questo esser certo, che le macchie, che traversano il mezzo del Sole fan maggior dimora sotto di lui, che quelle che passano più verso gli estremi? Questi sono impossibili assoluti, quando non si volesse dire, i movimenti delle macchie esser tutti di periodi differenti, il che nè è vero, nè da Apelle supposto, e dato che vero fusse, cesserebbe tutto il vigore del discorso nel volere egli da tali passaggi dedurre, ed inferire il luogo delle macchie rispetto al Sole. Ma perchè troppo invincibile è la forza della verità, ripigliamo pure i medesimi disegni, e consideriamogli spogliati di ogni altro affetto fuori, che del venire in notizia del vero, e troveremo i tempi di detti passaggi essere eguali frà di loro, e tutti circa 14. giorni. E prima la macchia G, apparsa li 26. di Marzo, e non veduta per avanti, è tanto lontana dalla circonferenza, quanto importa il moto di 3. giorni, e forse di 4. del che, senza molto discostarsi, ne è chiaro testimonio nella medesima carta la macchia B, delli 4. di Aprile, la quale è men lontana dalla circonferenza della detta G, 26. di Marzo, e pure aveva di già camminato tre giorni, o più, come i 2. suoi precedenti disegni ci mostrano: l'ora poi della sua uscita non fu altrimente il giorno 3. di Aprile, ma due, o tre giorni dopo, tanta rimane ancora la sua distanza dalla circonferenza; perchè (stando pur negli stessi disegni) vedremo esemplificato questo, che io dico nella macchia E, la quale il dì 29. di Marzo non è più lontana dalla circonferenza, che la G, delli 3. di Aprile, e pur si vede ancora per due giorni, se non più. Se adunque agli otto giorni della macchia G, notati nella tavola ne aggiugneremo 4. avanti, e 2. dopo, avremo giorni 14. Che poi nè avanti, nè dopo li 8. giorni ella non fosse osservata, ciò si dee attribuire al non si esser generata avanti, ne conservatasi dopo: E questo dico, perchè suppongo le osservazioni essere state accurate, che quando non fosser tali, potrebbe alcuno attribuir la causa di tale occultazione non all'assenza delle macchie, ma a qualche minor diligenza dell'osservante; solo a me pare che sia qualche difetto nell'elezione dell'osservazioni, le quali dovevano esser di macchie vedute entrare, ed uscire nell'estrema circonferenza, e non di macchie apparse, ed occultatesi tanto da quella remote, ed oltre a ciò di macchie di continua durazione tutto il tempo del transito, per non mettere in dubbio, se la macchia ritornata fosse l'istessa, che la sparita. La macchia E, parimente mostra di aver consumato altri giorni 14. in traversare il Sole, perchè nella sua prima osservazione delli 20. dì di Marzo vien ella ancora posta tanto remota dalla circonferenza, quanto può ragionevolmente importare il movimento di tre giorni: il qual tempo colli 11. notati arriva alla somma, che io dico. Quanto alla macchia H, dirò, con pace di Apelle, di averla per sospetta in tale attestazione, e credo, che la H, delli giorni 1. 2. e 3. di Aprile non sia altrimente la H, delli 28. e 30. di Marzo: anzi che ho dubbio ancora, se queste due trà di loro sieno l'istessa: atteso che l'intervallo trà le H, G, delli 28. è molto

fac. 29. ver. 16.

Tempi de' passaggi delle macchie fra loro eguali.

Esame nelle macchie de' loro passaggi.

mag-

maggiore (e pur doveria essere assai minore rispetto all'esser tanto più vicine alla circonferenza) che quello delli 30. senza che il non si essere ella veduta il giorno intermedio, cioè il 29. è assai necessario argomento, lei non potere essere la medesima, e l'istesso dubbio cade trà l'H, del 30. di Marzo, e l'H, del primo di Aprile, non si essendo veduta il giorno di mezzo 31. di Marzo. Ma sicuro argomento di tal permuta si cava non meno dalla diversa situazione, poichè l'H, delli giorni 28. e 30. di Marzo mostra di camminare nel medesimo parallelo, che la G. dalla quale è lontana, secondo la longitudine del movimento; ma la H, delli 1. 2. 3. di Aprile è per fianco alla medesima G, e da lei remota solo per latitudine, onde assolutamente ella non è l'istessa, che la prima, e però cessa la sua autorità in questa decisione.

E perchè, come ho detto ancora, questo è punto principalissimo in questa materia, e la differenza trà Apelle, e me è grande, (poichè le conversioni delle macchie a me paiono tutte eguali, e traversare il disco solare in giorni 14. e mezzo in circa, ed ad esso tanto ineguali, che alcuna consumi in tal passaggio giorni 16. e più, ed altra 9. solamente) parmi, che sia molto necessario il tornar con replicato esame a ricercar l'esatto di questo particolare; ricordandoci, che la Natura sorda, ed inesorabile a nostri preghi, non è per alterare, o per mutare il corso de' suoi effetti, e che quelle cose, che noi procuriamo adesso d'investigare, e poi persuadere agli altri, non sono state solamente una volta, e poi mancate, ma seguitano, e seguiteranno gran tempo il loro stile, sicchè da molti, e molti saranno vedute, ed osservate; il che ci dee esser gran freno per renderci tanto più circospetti nel pronunziare le nostre proposizioni, e nel guardarci, che qualche affetto, o verso noi stessi, o verso altri, non ci faccia punto piegare dalla mira della pura verità.

E non posso in tal proposito celare a V. S. un poco di scrupolo, che mi è nato dall'aver voluto Apelle in questo luogo produr quelle due macchie, e loro mutazioni, che mandai disegnate a V. S. nella mia prima lettera; e benchè io bene intenda, ciò esser derivato dal suo cortese affetto, desideroso di procacciar credito a loro, col dir, che molto si aggiustavano colle sue, e far nascere occasione di mostrare, come egli di me ancora teneva grata ricordanza, non però avrei voluto, che ei passasse poi tanto avanti, che si mettesse in pericolo di scapitare qualche poco nell'opinione del Lettore, col dire, che dall'incontrarsi tanto esattamente i miei disegni colli suoi, e massime quei della seconda macchia, si accertava del mancamento di Paralasse, ed in conseguenza della loro gran lontananza da noi; perchè con gran ragione potrà esser messo dubbio sopra tal sua conclusione, poichè le figure, che io mandai furono di macchie disegnate solitarie, e senza rispondenza ad alcun'altra, o alla situazione nel Sole, il cui cerchio nè anche fu da me disegnato: il che mi lascia altresì alquanto confuso, onde egli abbia potuto accorgersi dell'averle io precisamente, o no, compartite, e disposte. Io spero, che di quanto fin quì ho detto, Apelle doverà restar soddisfatto, e massime aggiugnendovi quello, che ho scritto nella seconda lettera, e crederò, che ei non sia per metter difficoltà non solo nella massima vicinanza delle macchie al Globo Solare, ma nè anco nella di lui revoluzione in se medesimo, in confermazione di che posso aggiugnere alle ragioni, che scrissi nella seconda lettera a V. S. che nella medesima faccia del Sole si vedono tal volta alcune piazzette più chiare del resto,

Macchie osservate dall'Autore, prodotte poi da Apelle. fac. 47. fac. 50.

Rivoluzione del Sole in se medesimo si cōferma.

Piazzette nella faccia del Sole più chiare del resto.

nelle quali con diligenza oſſervate, ſi vede il medeſimo movimento, che nelle macchie, e che queſte ſieno nell'iſteſſa ſuperficie del Sole, non credo, che poſſa reſtar dubbio ad alcuno, non eſſendo in verun modo credibile, che ſi trovi fuor del Sole ſoſtanza alcuna più di lui riſplendente, e ſe queſto è, non mi par, che rimanga luogo di poter dubitare del rivolgimento del Globo Solare in ſe medeſimo. E tale è la conneſſione de' veri, che di quà poi corriſpondentemente ne ſeguita la contiguità delle macchie alla ſuperficie del Sole, e l'eſſer dalla ſua converſione menate in volta; non apparendo veruna probabile ragione, come eſſe [quando foſſero per molto ſpazio ſeparate dal Sole] doveſſero ſeguitare il di lui rivolgimento. Reſtami ora il conſiderare alcune conſeguenze, che Apelle và deducendo dalle coſe diſputate; la ſomma delle quali par, che tenda al ſoſtentamento di quel che egli ſi trova avere ſtabilito nelle ſue prime lettere, cioè, che tali macchie in fine altro non ſieno, che Stelle vaganti intorno al Sole; perchè non ſolamente ei torna a nominarle Stelle Solari, ma và accomodando alcune convenienze, e requiſiti trà eſſe, e l'altre Stelle, acciocchè reſti tolta ogni diſcrepanza, e ragione di ſegregarle dalle vere Stelle per tal riſpetto, ed anco per applaudire alle mie montuoſità lunari (del quale affetto io gli rendo grazie) dice, che tal mia opinione non è improbabile, ſcorgendoſi anco l'iſteſſo nella maggior parte di queſte macchie; ragione in vero, che congiunta coll'altre dimoſtrazioni, che io produco, doverà quietare ogni uno.

fac. 25. nel fin. ver. 34. fac. 25. fac. 26. ver. 1. fac. 34. ver. 26.

Nelle ſtelle nõ ſono abitatori noſtrali

Che il parer di quelli, che pongono abitatori in Giove, in Venere, in Saturno, e nella Luna ſia falſo, e dannando, intendendo però per abitatori gli animali noſtrali, e ſopra tutto gli uomini, io non ſolo concorro con Apelle in reputarlo tale, ma credo di poterlo con ragioni neceſsarie dimoſtrare. Se poi ſi poſsa probabilmente ſtimare, nella Luna, o in altro Pianeta eſser viventi, e vegetabili diverſi, non ſolo da i terreſtri, ma lontaniſſimi da ogni noſtra immaginazione, io per me, nè lo affermerò, nè lo negherò, ma laſcerò, che più di me ſapienti determinino ſopra ciò, e ſeguiterò le loro determinazioni, ſicuro, che ſieno per eſser meglio fondate della ragione addotta da Apelle in queſto luogo, cioè, che ſarebbe aſsurdo il mettergli in tanti corpi, quaſi che il porre animali, per eſempio, nella Luna, non ſi poteſse far ſenza porgli anco nelle macchie Solari; nè anco ben capiſco l'illazione, che fa Apelle del doverſi conceder qualche lume rifleſso alla terra, perſuadendone ciò le macchie Solari: anzi perchè la loro refleſſione non è molto conſpicua, e quello, che in eſse ſcorgiamo non può eſsere altro, che lume refratto, ſe nulla conveniſse dedurre da tale accidente, ſarebbe più preſto, che la Terra foſse di ſoſtanza traſparente, e permeabile dal lume del Sole; il che poi non appar vero: non però dico, che la Terra non lo rifletta, anzi per molte ragioni, ed eſperienze ſono ſicuriſſimo, che ella non meno s'illuſtra di qualunque altra Stella, e che colla ſua rifleſſione, luce aſsai maggiore rende alla Luna di quella, che da lei riceve. Ma poichè Apelle ſi rende così difficile a conceder queſta così potente rifleſſione di lume fatta dal Globo terreſtre, e così facile ad ammettere il corpo Lunare traſpicuo, e penetrabile da i raggi Solari; come in queſto luogo, ed ancor più apertamente replica verſo il fine di queſti diſcorſi, voglio produrre una, o due delle molte ragioni, che mi perſuadono quella concluſione per vera, e queſta per falſa; le quali per avventura riſolute, con qualche occaſione da Apelle, potrebbono farmi cangiar opinione. Non tacerò in tanto, che io fortemente dubito, che queſto comun concetto, che

fac. 26. ver. 2. fac. 34. ver. 27. fac. 26. ver. 4. fac. 34. ver. 25.

Terra nõ s'illuſtra meno delle ſtelle riflettendo il lume del Sole.

che la Terra, come opachissima, oscura, ed aspra, che ella è, sia inabile a riflettere il lume del Sole, siccome all'incontro molto lo riflette la Luna, e gli altri Pianeti, sia invalso trà il popolo, perchè non ci avvien mai il poterla vedere da qualche luogo tenebroso, e lontano nel tempo, che il Sole la illumina; come per l'opposito frequentemente vediamo la Luna, quando ed ella si trova nel campo oscuro del Cielo, e noi siamo ingombrati dalle tenebre notturne, ed accadendoci dopo aver, non senza qualche maraviglia, fissati gli occhi nello splendore della Luna, e delle Stelle, abbassargli in terra, restiamo dalla sua oscurità in certo modo attristati, e di lei formiamo una tale apprensione, come di cosa repugnante per sua natura ad ogni lucidezza; non considerando più oltre, come nulla rileva al ricevere, e riflettere il lume del Sole la densità, oscurità, ed asprezza della materia, e che l'illuminare è dote, e virtù del Sole, non bisognosa di eccellenza veruna ne i corpi, che debbono essere illuminati; anzi più presto sendo necessario il levargli certe condizioni più nobili, come la trasparenza della sostanza, e la liscezza della superficie, facendo quella opaca, e questa ruvida, e scabrosa; ed io son molto ben sicuro contro alla comune opinione, che quando la Luna fosse polita, e tersa, come uno specchio, ella non solamente non ci rifletterebbe, come fa il lume del Sole, ma ci resterebbe assolutamente invisibile, come s'ella non fosse al mondo, il che a suo luogo con chiare dimostrazioni farò manifesto; ma per non traviare dal particolare, che ora tratto, dico, che facilmente m'induco a credere, che se giammai non ci fosse occorso il veder la Luna di notte, ma solamente di giorno, avremo di lei fatto il medesimo concetto, e giudicio, che della Terra; perchè se porremo cura alla Luna, il giorno quando talvolta, sendo più che il quarto illuminata, ella s'imbatte a trovarsi trà le rotture di qualche nugola bianca, ovvero incontro a qualche sommità di torre, o altro muro di colore mezzanamente chiaro, quando rettamente sono illustrati dal Sole, sicchè della chiarezza di quelli si possa far parallelo col lume della Luna, certo si troverà la loro lucidezza non esser inferiore a quella della Luna: onde se questi ancora potessero mantenersi così illustrati fino alle tenebre della notte, lucidi ci si mostrerieno non meno della Luna, nè meno di quella illuminerebbono i luoghi a loro circonvicini fino a tanta distanza, da quanta la loro grandezza non apparisse minore della faccia Lunare; ma le medesime nugole, e l'istesse muraglie spogliate de' raggi del Sole rimangono poi la notte non meno della Terra tenebrose, e nere. Di più gran sicurezza doveremo noi pur prendere dell'efficace riflessione della Terra, dal veder quanto lume si sparga in una stanza priva di ogni altra luce, e solo illuminata dalla riflessione di qualche muro oppostogli, e tocco dal Sole, ancorchè tal riflessione passi per un foro così angusto, che dal luogo dove ella vien ricevuta non apparisca il suo diametro sottendere ad angolo maggiore, che il visual diametro della Luna, nulladimeno tal luce secondaria, e così potente, che ripercossa è rimandata dalla prima in una seconda stanza, sarà ancor tanta, che non punto cederà alla prima riflessione della Luna, di che si ha chiara, e facile esperienza dal vedere, che più agevolmente leggeremo un libro colla seconda riflessione del muro, che colla prima della Luna.

Cagione che la terra sia tenuta inabile a riflettere il lume solare.

Se la Luna fosse polita, e liscia nō rifletterebbe il lume nè si vederebbe.

Riflessione efficace dellà Terrà.

Aggiungo finalmente, che pochi saranno quelli, a' quali scorgendo di notte da lontano qualche fiamma sopra di un monte, non sia accaduto star in dubbio, se fosse un fuoco, o una Stella radente l'orizonte, non ci apparen-

rendo il lume della Stella superiore a quel di una fiamma; dal che ben si può credere, che se la Terra fosse tutta ardente, e piena di fiamme, veduta dalla parte tenebrosa della Luna, si mostrerebbe non men lucida di una Stella; ma ogni sasso, ed ogni zolla percossa dal Sole è assai più lucida, che se ardesse, il che si conoscerà facilmente accostando una candela accesa appresso una pietra, o un legno direttamente ferito dal raggio Solare, al cui paragone la fiamma resta invisibile; adunque la terra percossa dal Sole, veduta dalla parte tenebrosa della Luna, si mostrerà lucida, come ogni altra Stella, e tanto maggior lume rifletterà nella Luna, quanto ella vi si dimostra di smisurata grandezza, cioè di superficie circa 12. volte maggiore di quello, che la Luna apparisce a noi, oltrechè trovandosi la Terra nel novilunio più vicina al Sole, che la Luna nel plenilunio, e però sendo più gagliardamente, cioè più d'appresso illuminata quella, che questa, più gagliardamente in conseguenza rifletterà il lume la Terra verso la Luna, che la Luna verso la Terra. Per queste, e per molte altre ragioni, ed esperienze, che per brevità tralascio, dovrebbe per mio credere stimarsi la riflessione della Terra bastante alla secondaria illuminazione della Luna, senza bisogno d'introdurvi alcuna perspicuità, e massime perspicuità in quel grado, che da Apelle ci viene assegnata, nella quale mi par di scorgere alcune inesplicabili contradizioni. Egli scrive la trasparenza del corpo Lunare esser tanta, che negli ecclissi del Sole, mentre di lui una parte era ricoperta dalla Luna si scorgeva sensibilmente per la di lei profondità, tralucer il disco del Sole notabilmente dintornato, e distinto: ora io noto, che una semplice nugola, e non delle più dense interponendosi trà il Sole, e noi, talmente ce l'asconde, che indarno cercheremo di appostare a molti gradi il luogo, dove ei si ritrova nel Cielo, non che potessimo vedere il suo perimetro distinto, e terminato, e molto frequentemente si vedrà il Sole mezzo coperto da una nugola, senza che appaia nè anco accennato un minimo vestigio della circonferenza della parte celata, e pure siamo sicuri, che la grossezza di tal nugola non sarà molte decine, o al più centinaia di braccia; ed oltre a ciò, se tal volta essendo su il giogo di qualche montagna, c'imbattiamo a passare per una tal nugola, non la troviamo esser tanto densa, ed opaca, che almeno per alcune poche braccia non dia il transito alla nostra vista, il che non farebbe per avventura altrettanta grossezza di vetro, o di cristallo: onde per necessaria conseguenza si raccoglie, se è vero quanto Apelle scrive, che la trasparenza della Luna sia infinitamente maggiore, che quella di una nugola, poichè molto meno impediscono il passaggio de' raggi Solari due mila miglia di profondità della sostanza Lunare, che poche braccia di grossezza di una nugola, sarà dunque la sostanza Lunare assai più trasparente del vetro, o del cristallo, la qual cosa poi per altri rispetti si convince d'impossibilità: perchè primieramente da un diafano nel quale tanto si profondassero i raggi Solari, niuna, o pochissima riflessione si farebbe, dove che all'incontro grandissima si fa dalla Luna. Secondariamente il termine, che distinguesse la parte illuminata della Luna, dalla parte non tocca da i raggi diretti del Sole, sarebbe nullo, o indistintissimo, come si può vedere in una gran palla di vetro piena di acqua, benchè torbida, o di altro liquore non intieramente trasparente [che se fosse acqua limpida tal termine non si vedrebbe punto.] Terzo, essendo tanto trasparente la sostanza Lunare, che in grossezza di due mila miglia desse il transito al lume del Sole, non si può dubitare, che una grossezza della medesima materia, che

Riflessione della Terra è bastante alla secondaria illuminazione della Luna.

Luna non è trasparente.

non

non fosse più di una delle dugento, o trecento parti, sarebbe in tutto trasparentissima, al che totalmente repugnano le montuosità Lunari, le quali tutte, benchè molte di loro si vedano assai sottili, e strette, oscurano di ombre nerissime le parti circonvicine, e basse, come in luoghi innumerabili si scorge, e massime nel confine trà l'illuminato, e l'oscuro, dove taglientissimamente, e crudamente, quanto più immaginar si possa, i lumi conterminano colle ombre, il quale accidente in verun modo non può aver luogo, se non in materie simili in asprezza, ed opacità alle nostre più alpestri montagne. Finalmente quando lo splendor del Sole penetrasse tutta la corpulenza della Luna, la chiarezza dell'emisfero non tocco da i raggi dovria mostrarsi sempre l'istessa, nè mai diminuirsi, poichè sempre è nell'istesso modo illuminata la metà della Luna; o se pur diversità alcuna veder vi si dovesse, dovrebbesi nel novilunio veder la parte di mezzo più oscura del resto, essendo quivi maggior la profondità della materia da esser penetrata; e nelle quadrature maggior chiarezza dovria esser vicino al confin della luce, e minore nella parte più remota, le quali cose, e molte altre, che per brevità trapasso, rendono discordissima tal'ipotesi dall'apparenze: dove che l'assunto dell'opacità, e dell'asprezza della Luna, e la riflessione del lume del Sole nella Terra, potesi tutte, e vere, e sensate, con mirabil facilità, e pienezza soddisfanno ad ogni particolare problema; ma di ciò più diffusamente tratto in altra occasione. E tornando a i particolari di Apelle sento nascermi qualche poco d'inclinazione a dubitare, che egli traportato dal desiderio di mantenere il suo primo detto, nè potendo puntualmente accomodar le macchie agli accidenti per l'addietro creduti convenirsi all'altre Stelle, accomodi le Stelle agli accidenti, che veggiamo convenirsi alle macchie; il che asşai manifesto par, che si scorga in due altri gran particolari, che egli introduce; l'uno de' quali è, che probabilmente si possa dire anco le altre Stelle esser di varie figure, ed apparir rotonde mediante il lume, e la distanza, come accade nella fiamma della candela (e ci si potria aggiugnere in Venere cornicolata) e in vero tale asserzione non si potrebbe convincere di manifesta falsità, se il Telescopio, col mostrarci la figura di tutte le Stelle, così fisse, come erranti, di assoluta rotondità, non decidesse tal dubbio. L'altro particolare è, che non si potendo negare, che le macchie si producano, e si dissolvano, per non le sequestare per tale accidente dall'altre Stelle, non dubita di affermare, che anco le altre Stelle si vadano disfacendo, e redintegrando, ed in particolare reputa per tali quelle, che io ho osservato moversi intorno a Giove; delle quali torna a replicare il medesimo, che scrisse nelle prime lettere, raffermandolo come fondatamente detto, cioè, che al modo stesso dell'ombre Solari, altre repentinamente appariscono, ed altre svaniscono, sicchè pur come quell'altre sempre ad altre succedono, senza mai ritornare le medesime; nè picciolo argomento cava in confermazione di ciò dalla difficoltà, e forse impossibilità, come egli stima, del cavare i loro periodi ordinati dalle osservazioni, delle quali egli afferma averne molte, ed esatte, e sue proprie, e di altri. Or quì desidererei bene, che Apelle non continuasse di reputarmi per uomo così vano, e leggiero, che non solo io avessi palesate, ed offerte al mondo macchie, ed ombre per Istelle; ma quello, che più importa avessi dedicato alla gloria di sì gran Principe, quale è il Serenissimo Gran Duca mio Signore, ed all'eternità di Casa tanto regia, cose momentanee, instabili, e transitorie Replicogli per tanto, che i quattro Pianeti Medicei sono Stelle vere, e reali,

Stelle d'Apelle di figure diverse.

fac. 26. *ver.* 10.
fac. 34. *ver.* 30
fac. 31. *var.* 8.
fac. 38. *ver.* 23.

Medicee Stelle vere, e perpetue. li, permanenti, e perpetue, come l'altre, nè si perdono, o ascondono, se non quanto si congiungono trà loro, o con Giove, o si oscuraro tal volta per poche ore nell'ombra di quello, come la Luna in quella della Terra: hanno i loro moti regolatissimi, ed i loro periodi certi, li quali s'egli non ha potuto investigare, forse non vi si è affaticato quanto me, che dopo molte *Medicee sono solamente 4.* vigilie pur li guadagnai, e già gli ho palesati colle stampe nel proemio del mio trattato delle cose, che stanno su l'acqua, o che in quella si muovono; come V. S. avrà potuto vedere, ed acciocchè Apelle possa tanto maggiormente deporre ogni dubbio, io mando a V. S. le costituzioni future per *Della quinta proposta d' Apelle.* due mesi, cominciando dal dì primo di Marzo 1613. colle annotazioni de i progressi, e mutazioni, che d'ora in ora son per fare: le quali egli potrà andar incontrando, e troveralle rispondere esattamente, se già non mi sarà per inavvertenza occorso qualche errore nel calcolarle. Desidero appresso, che con nuova diligenza torni ad osservarne il numero, che troverà non esser più di quattro, e quella che ei nomina, fu senz'altro una fissa; e le conietture, dalle quali ei si lasciò sollevare a stimarla errante, ebbero per loro fondamento varie fallacie: conciossiacosachè le sue osservazioni primieramente sono errate bene spesso, come io vedo da' suoi disegni, perchè lasciano qualche Stella, che in quelle ore fu conspicua; secondariamente gl'interstizi, trà di loro, e rispetto a Giove sono errati quasi tutti per mancamento, come io credo, di modo, e di strumento da potergli misurare; terzo vi sono grandi errori nella permutazione delle Stelle, scambiandole il più delle volte l'una dall'altra, e confondendo le superiori coll'inferiori, senza riconoscerle di sera in sera; le quali cose gli sono state causa dell'inganno.

La Stella D, notata nella figura delli 30. di Marzo, fu quella, che descrive il cerchio maggiore intorno a Giove, ed allora si ritrovava nella massima digressione, cioè nella sua media longitudine, e quasi stazionaria, e lontana da Giove circa a 15. minuti (che tanto è il semidiametro del suo cerchio) e non 6. come Apelle, giudicando tali intervalli così a vista, dove è grande occasione di allucinarsi; posta dunque tale, qual veramente fu, la sua distanza da Giove, ed essendo, che la Stella E, fosse veduta un poco più occidentale di lei, benissimo incontra, che per la retrogradazione di Giove, ella si mostrasse, quanto alla longitudine, congiunta con lui il dì 8. di Aprile. Si è di più gravemente ingannato Apelle nel voler concludere, che il moto di questa Stella E, fosse più veloce di quel della Stella D. E prima s'inganna a dire, che l'angolo contenuto da lei dalla Stella D, e da Giove, li 30. di Marzo, fosse ottuso, cavandosi da i suoi medesimi detti, esser di necessità stato acuto; poichè la longitudine della Stella D, a Giove fu allora [dice egli] min. 6. tanta fu la latitudine australe della Stella E, ed il suo intervallo da Giove min. 8. ma in un triangolo equicrure, che abbia ciascuno de' lati eguali 6. e la base 8. l'angolo compreso da essi lati è necessariamente acuto, e non ottuso, essendo il quadrato di 8. men che doppio del quadrato di 6. E' falso, oltre a ciò, che tale ei si mantenesse fino alli 5. di Aprile; prima perchè la Stella D, delli 5. di Aprile segnata occidentale da Giove, non è la Stella D, delli 30. di Marzo; anzi questa D, di Marzo è poi l'orientalissima presso all'estremità B, delli 5. di Aprile, colla quale ella non contiene altramente angolo acuto, ma ottusissimo, ed in conseguenza è falso quello, che concludeva Apelle, cioè, che il movimento della Stella E, sia più veloce, anzi è molto più tardo, che quello della D,

oltre,

oltre che quando ben ei fosse più veloce, non so quello, che ciò concludesse per mostrare la Stella E, esser mobile, e non fissa; potendosi riferire la causa di ogni disuguaglianza nel movimento della D. Cessa per tanto questa prima ragione, anzi conclude l'opposito di quello, a che ella fu indrizzata. Ma più, quale inconstanza è questa di Apelle a volere, per provare una sua fantasia, supporre in questo luogo, che le Stelle notate nelle sue osservazioni, e contrassegnate co i medesimi caratteri, si conservino le medesime? dicendo poi poco più a basso creder fermamente, che elle si vadano continuamente producendo successivamente, e dissolvendo, senza ritornar mai l'istesse. E se questo è, qual cosa vuole egli, o può raccor da questi suoi discorsi? All'altra ragione, che Apelle adduce pur in confermazione della vera esistenza del suo quinto pianeta Gioviale, non mi permettendo la fede, e l'autorità, che ei tiene appresso di me, che io metta dubbio nel *an sit*, non posso dir altro, se non che io non son capace, come possa accadere, che una Stella veduta col Telescopio di mole, e splendore pari ad una della prima grandezza possa in manco di 10. giorni, e quel che più mi confonde; senza muoversi più di un quarto, o di un ottavo di grado, anzi, per più ver dire, senza punto mutar luogo, possa dico diminuirsi in maniera, che anco del tutto si perda. Non so che simil portento sia mai stato veduto in Cielo, fuor che le due nominate Stelle nuove del 72. in Cassiopea, e del 604. nel serpentario: e se questa fu una tal cosa, o tanto inferiore di condizione, quanto men lucida, e più fugace, provido fu il consiglio di Apelle nel procurargli durazione, e lume dall'Illustrissima casa Velsera. Non son dunque le Gioviali, nè l'altre Stelle macchie, ed ombre, nè l'ombre, e macchie Solari sono Stelle. Bene è vero, che io metto così poca difficoltà sopra i nomi, anzi pur so, che è in arbitrio di ciascuno l'imporgli a modo suo, che tuttavolta, che col nome altri non credesse di conferirgli le condizioni intrinseche, ed essenziali, poco caso farei del nominarle Stelle in quella guisa, che Stelle si dissero le soprannominate del 72. e del 604. Stelle nominano i Meteorologici le crinite, le cadenti, e le discorrenti per aria, ed essendo infin permesso agli amanti, ed a' Poeti chiamare Stelle gli occhi delle loro donne.

Quando si vide il successor d' Astolfo
Sopra apparir quelle ridenti Stelle.

Paragone delle Stelle vere colle macchie del Sole.

Con simile ragione potransi chiamare Stelle anco le macchie solari, ma essenzialmente averanno condizioni differenti non poco dalle prime Stelle. Avvengache le vere Stelle ci si mostrano sempre di una sola figura, ed è la regolarissima frà tutte, e le macchie d'infinite, ed irregolarissime tutte. Quelle consistenti, nè mai mutatesi di grandezza, o di forma, e queste instabili sempre, e mutabili. Quelle l'istesse sempre, e di permanenza, che supera le memorie di tutti i secoli decorsi, queste generabili, e dissolubili dall'uno all'altro giorno. Quelle non mai visibili, se non piene di luce, queste oscure sempre, e splendide non mai. Quelle, o in tutto immobili, o mobili ogni una per se di moti propri, e regolari, e trà di loro differentissime, queste mobili di un moto solo comune a tutte, regolare solamente in universale, ma da infinite particolari disuguaglianze alterato. Quelle constituite tutte in particolare in diverse lontananze dal Sole; e queste tutte contigue, o insensibilmente remote dalla sua superficie. Quelle non mai visibili, se non quando sono assai separate dal Sole, queste non mai vedute, se non congiuntegli. Quelle di materia probabilissimamente densa, ed opachissima, que-

queste rare a guisa di nebbia, o fumo. Ora io non so per qual ragione le macchie si debbano ascrivere trà quelle cose, colle quali non hanno pure una particolar convenienza, che non ve l'abbiano ancora cento altre, che Stelle non sono, più presto, che trà quelle, colle quali mostrano di convenire in ogni particolare. Io le agguagliai alle nostre nugole, o a fumi, e certo chi volesse con alcuna delle nostre materie imitarle, non credo, che facilmente si trovasse più aggiustata imitazione, che il porre sopra una rovente piastra di ferro alcune piccole stille di qualche bitume di difficil combustione, il quale su il ferro imprimerebbe una macchia nera, dalla quale, come da sua radice si eleverebbe un fumo oscuro, che in figure stravaganti, e mutabili si anderebbe spargendo E se alcuno pur volesse opinabilmente stimare, che alla restaurazione dell'immensa luce, che da sì gran lampada continuamente si diffonde per l'espansion del mondo, facesse di mestiere, che continuamente fosse somministrato pabulo, e nutrimento, bene averebbe non una sola, ma 100. e tutte l'esperienze concordemente favorevoli, nelle quali vediamo tutte le materie fatte prossime all'incendersi, e convertirsi in luce, ridursi prima ad un color nero, ed oscuro, e così vediamo ne' legni, nella paglia, nella carta, nelle candele, ed in somma in tutte le cose ardenti esser la fiamma impiantata, e sorgente dalle contigue parti di tali materie prima convertite in color nero; e più direi, che forse più accuratamente osservando le soprannominate piazzette lucide più del resto del disco solare, si potrebbe ritrovare, quelle esser i luoghi medesimi dove poco avanti si fossero dissolute alcune delle macchie più grandi. Io però non intendo di asserire alcuna di queste cose per certa, nè di obbligarmi a sostenerla, non mi piacendo di mescolar le cose dubbie trà le certe, e risolute.

Imitazione delle macchie.

Di quà dall'Alpi va attorno, come intendo, trà non piccol numero de i Filosofi Peripatetici, a i quali non grava il filosofare per desiderio del vero, e delle sue cause (perchè altri, che indifferentemente negano tutte queste novità, e se ne burlano, stimandole illusioni, è omai tempo, che ci burliamo di loro, e che essi restino invisibili, ed inaudibili insieme) và attorno dico per difender l'inalterabilità del Cielo (la quale forse Aristotile medesimo in questo secolo abbandonerebbe) una opinione conforme a questa di Apelle, e solamente diversa, che dove egli pone per ciascuna macchia una Stella sola, questi fanno le macchie, congerie di molte minutissime, le quali co' loro differenti movimenti aggregandosi, or'in maggior copia, ora in minore, e quindi separandosi, formino e maggiori, e minori macchie, e di sregolate, e diversissime figure: io giacchè ho passato il segno della brevità con V. S. sicchè ella è per leggere in più volte la presente lettera, mi prenderò libertà di toccare qualche particolare sopra questo punto. Nel quale il primo concetto, che mi viene in mente è, che i seguaci di questa opinione non abbiano avuto occasione di far molte, e molte diligenti, e continuate osservazioni, perchè mi persuado, che alcune difficoltà gli averebbono renduti non poco dubbi, e perplessi nell'accomodare una tal posizione alle apparenze; perchè sebbene è vero in genere, che molti oggetti, benchè per la lor piccolezza, o lontananza invisibili ciascuno per se solo, uniti insieme possono formare un aggregato, che divenga percettibile alla nostra vista, tuttavia non è da fermarsi su questa generalità, ma bisogna, che discendiamo a i particolari propri delle Stelle, ed a quelli, che si osservano nelle macchie, e che diligentemente andiamo esaminando, con qual

Opinione, che le macchie sieno congerie di stelle minutissime, e confusione, e refutazione.

qual concordia questi, e quelli possano mischiarsi, e convenire insieme; e per non far, come quel Castellano, che sendo con piccol numero di soldati alla difesa di una fortezza, per soccorrer quella parte, che vede assalita, vi accorre con tutte le forze, lasciando intanto altri luoghi indifesi, ed aperti, conviene, che mentre ci sforziamo di difender l'immutabilità del Cielo, non ci scordiamo de i pericoli, a i quali per avventura potriano restar esposte altre proposizioni pur necessarie alla conservazione della filosofia Peripatetica. E però se questa dee restare nella sua integrità, e saldezza, conviene, che per mantenimento di altre sue proposizioni, diciamo primieramente delle Stelle altre esser fisse, altre erranti, chiamando fisse quelle, che sendo tutte in un medesimo Cielo al moto di quello si muovono tutte, restando intanto immobili trà di loro; ma erranti quelle, che hanno ogni una per se movimento proprio; affermando di più, che le conversioni non meno di queste, che di quelle, sono ciascheduna equabile in se medesima, non convenendo dare alle loro motrici intelligenze briga di affaticarsi or più, or meno, che saria condizione troppo repugnante alla nobiltà, ed alla inalterabilità loro, e delle sfere. Stante queste proposizioni non si può primieramente dire, che tali Stelle Solari sieno fisse, perchè quando non si mutassero trà di loro, impossibil sarebbe vedere le mutazioni continue, che pur si scorgono nelle macchie, ma sempre vedremmo ritornare le medesime configurazioni, resta dunque, che elle sieno mobili ciascheduna per se di movimenti diseguali frà di loro, ma ben ciascuno equabile in se medesimo, ed in tal guisa potrà seguire l'accozzamento, e la separazione di alcuna di loro, ma non però potranno mai formar le macchie; il che intenderemo, considerando alcuni particolari, che nelle macchie si scorgono: uno de' quali è, che vedendosene alcune molto grandi prodursi, e dissolversi, è forza, che elle sieno composte, non di due, o di quattro Stelle solamente, ma di 50. e 100. perchè altre macchiette pur si vedono minori della cinquantesima parte di una delle grandi; se dunque una di queste si dissolvesse, sicchè totalmente svanisca dagli occhi nostri, è necessario, che ella si divida in più di 50. Stellette, ciascheduna delle quali ha il suo proprio, e particolar moto equabile, e differente da quello di ogni altra: perchè due, che avessero il moto comune non si congiugnerebbono, o non si separerebbono giammai in faccia del Sole. Ma se queste cose sono vere, chi non vede essere assolutamente impossibile la formazione delle macchie? E massime durando esse non solamente molte ore, ma molti giorni, siccome è impossibile, che cinquanta barche, movendosi tutte con velocità differenti si uniscano giammai, e per lungo spazio vadano di conserva. Quando le Stellette fussero disunite, e però invisibili non potriano essere, se non per lunghi ordini disposte, l'una dopo l'altra, secondo la lunghezza de' loro paralleli, ne i quali (siccome nelle visibili macchie si scorge) tutte verso la medesima parte si vanno movendo; onde *tantum abest*, che 40. o 50. o 100. di loro potessero tanto frequentemente aggregarsi, e così unite per lungo spazio conservarsi, che per l'opposito rarissime volte accader potrebbe, che trà movimenti diseguali cadesse sì numeroso concorso di Stelle in un sol luogo: ma assolutamente poi sarebbe impossibile, che ei non si dissolvesse in brevissimo tempo; e pur all'incontro si vedono molte macchie conservarsi talora per molti giorni con poca alterazione di figura. Chi dunque vorrà sostenere, le macchie esser congerie di minute Stelle, bisogna che introduca nel Cielo, ed in esse Stelle movimenti innumerabili, tumultuari, difformi, e lontani da ogni regolarità, il che non ben consuona con alcuna probabil filosofia.

Sa-

Sarà di più necessario porle più numerose di tutte l'altre visibili Stelle, perchè se noi riguarderemo la moltitudine, e grandezza di tutte le macchie, che tal volta si son vedute sotto l'emisferio del Sole, e quelle andremo risolvendo in particelle così piccole, che divengano inconspicue, troveremo bisognar, che necessariamente elle siano molte centinaia, ed essendo di più credibile, che altre ne siano non solamente sopra l'altro emisferio, ma dalle bande ancora del Sole, non si potrà ragionevolmente sfuggire di dover porle oltre al migliaio. Or qual simetria si andrà conservando trà le lontananze delle Stelle erranti, ed i tempi delle loro conversioni, se discendendo dall'immenso cerchio di Saturno sino all'angustissimo di Mercurio non s'incontrano più di 10. o 12 Stelle, ne più di 6. conversioni di periodi differenti intorno al Sole, dovendone poi collocar centinaia, e migliaia dentro a così piccolo orbe? che pur saria necessario racchiuderle dentro alle digressioni di Mercurio, poichè giammai non si rendono visibili in aspetto lucido, e separate dal Sole. Ma che dico io di racchiuderle dentro all'orbe di Mercurio? diciamo pure, che essendosi necessariamente dimostrato, le macchie esser tutte contigue, o insensibilmente remote dalla superficie del Sole, bisogna a chi le vuol far creder congerie di minute Stelle, trovar prima modo di persuadere, che sopra la solar superficie, molte, e molte centinaia di globi oscuri, e densi vadano serpendo con differenti velocitadi, e spesso urtandosi, e trà di loro facendosi ostacolo, onde le scorse de' più veloci restino per alcuni giorni impedite da i più pigri, sicchè dal concorso di gran moltitudine si formino in molti luoghi vari drappelli di ampiezza a noi visibile, sin tanto che la calca della sopravegnente moltitudine, sforzando finalmente i precedenti, si faccia strada, e si disperda il gregge. A grandi angustie bisogna ridursi, e poi per sostener che? e con quale efficacia dimostrato? per mantenere la materia celeste aliena dalle condizioni elementari, insino da ogni picciola alterazioncella. Se quella, che vien chiamata corruzione, fosse annichilazione, averebbono i Peripatetici qualche ragione a essergli così nemici; ma se non è altro, che una mutazione, non merita cotanto odio; nè parmi, che ragionevolmente alcuno si querelasse della corruzione dell'uovo, mentre di quello si genera il pulcino. Inoltre, essendo questa, che vien detta generazione, e corruzione, solo una piccola mutazioncella in poca parte degli elementi, e quale nè anco dalla Luna, orbe prossimo, si scorgerebbe, perchè negarla nel Cielo? pensano forse, argomentando dalla parte al tutto, che la Terra sia per dissolversi, e corrompersi tutta in guisa, che sia per venir tempo, nel quale il mondo, avendo Sole, Luna, e l'altre Stelle, sia per trovarsi senza Terra? non credo già, che abbiano tal sospetto. E se le sue piccole mutazioni non minacciano alla Terra la sua total destruzione, ne gli sono d'imperfezione, anzi di sommo ornamento, perchè privarne gli altri corpi mondani, e temer tanto la dissoluzione del Cielo, per alterazioni non più di queste nemiche della naturale conservazione? Io dubito, che il voler noi misurar il tutto colla scarsa misura nostra, ci faccia incorrere in strane fantasie, e che l'odio nostro particolare contro alla morte, ci renda odiosa la fragilità.

Ridicoli urti, e calca di folte Stelle.

Alterazioni nõ sono inconvenienti, nè di pregiudizio al Cielo.

Tuttavia non so dall'altra banda, quanto, per divenir manco mutabili, ci fosse caro l'incontro di una testa di Medusa, che ci convertisse in un marmo, o in un diamante, spogliandoci de' sensi, e di altri moti, li quali senza le corporali alterazioni in noi sussister non potrebbono. Io non voglio

passar

passar più innanzi, nè entr r a esaminare la forza delle Peripatetiche ragioni, al che mi riserbo in altro tempo, questo solo soggiugnerò: parermi azione non interamente da vero filosofo, il voler persistere, siami lecito dir, quasi ostinatamente in sostener conclusioni Peripatetiche scoperte manifestamento falsе; persuadendosi forse, che Aristotile, quando nell'età nostra si ritrovasse, fosse per far il medesimo: quasi che maggior segno di perfetto giudizio, e più nobil effetto di profonda dottrina sia il difendere il falso, che il restar persuaso del vero. E parmi, che simili ingegni dieno occasione altrui di dubitare, che per avventura apprezzin manco l' esattamente penetrar la forza delle Peripatetiche, e delle contrari ragioni, che il conservar l'imperio all'autorità di Aristotile, come che ella sia bastante con tanto lor minor travaglio, e fatica, a schivargli tutte l'opposizioni pericolose, quanto è men difficile il trovar testi, e il confrontar luoghi, che l'investigar conclusioni vere, e il formar di loro nuove, e concludenti dimostrazioni. E parmi oltre a ciò, che troppo vogliamo abbassar la condizion nostra, e non senza qualche offesa della Natura, e direi quasi della divina benignità [la quale per aiuto all'intender la sua gran costruzione ci ha conceduti 2000. anni più di osservazioni, e vista 20. volte più acuta, che ad Aristotile] col voler più presto imparar da lui quello, che egli nè seppe, nè potette sapere, che dagli occhi nostri, e dal nostro proprio discorso. Ma per non mi allontanar più dal mio principal intento: Dico bastarmi per ora l'aver dimostrato, che le macchie non sono stelle, nè materie consistenti, nè locate lontane dal Sole, ma che si producono, e dissolvono intorno ad esso con maniera non dissimile a quella delle nugole, o altre fumosità intorno alla Terra.

Non seguir schiettamente il vero, nel filosophare, degno di molto biasmo.

Conclusioni.

Questo è quanto per ora ho stimato di dire a V. S. Illustriss. in proposito di questa materia, la quale io credeva, che dovesse essere il sigillo di tutti i nuovi scoprimenti, che ho fatti nel Cielo, e che per l'avvenire mi fosse per restar ozio libero di poter tornare, senza interrompimenti, ad altri miei studi, giacchè mi era anco felicemente succeduto l'investigare dopo molte vigilie, e fatiche i tempi periodici di tutti i quattro Pianeti Medicei, e fabbricarne le tavole, e ciò che appartiene a' calcoli, ed altri loro particolari accidenti, le quali cose in breve manderò in luce, con tutto il resto delle considerazioni fatte intorno all'altre celesti novità: ma è restato fallace il mio pensiero per l'inaspettata maraviglia, colla quale Saturno è venuto ultimamente a perturbarmi, di che voglio dar conto a V. S.

Tavole per i calcoli de' Pianeti Medicei fatte dall'Autore.

Già le scrissi, come circa a 3. anni fa scopersi con mia grande ammirazione Saturno esser tricorporeo, cioè un aggregato di tre Stelle disposte in linea retta parallela all'equinoziale, delle quali la media era assai maggiore delle laterali: queste furono credute da me esser immobili trà di loro; ne fu la mia credenza irragionevole, poichè, avendole nella prima osservazione vedute tanto propinque, che quasi mostravano di toccarsi, e tali essendosi conservate per più di due anni, senza apparire in loro mutazione alcuna, ben doveva io credere, che elle fossero trà di se totalmente immobili; perchè un solo minuto secondo (movimento incomparabilmente più lento di tutti gli altri, anco delle massime sfere) si sarebbe in tanto tempo fatto sensibile, o col separare, o coll'unire totalmente le tre Stelle. Triforme ho veduto ancora Saturno quest'anno circa il solstizio estivo, e avendo poi intermesso di osservarlo per più di due mesi, come quello, che non metteva dubbio sopra la sua costanza; finalmente tornato a rimirarlo i giorni passati,

Nuova, e inaspettata meraviglia di Saturno

l'ho ritrovato solitario, senza l'assistenza delle consuete Stelle, ed insomma perfettamente rotondo, e terminato, come Giove, e tale si va tuttavia mantenendo. Ora che si ha da dire in così strana metamorfosi? forse si sono consumate le due minori Stelle al modo delle macchie Solari? forse sono sparite, e repentinamente fuggite? forse Saturno si ha divorato i propri figli? o pure è stata illusione, e fraude, l'apparenza colla quale i cristalli hanno per tanto tempo ingannato me con tanti altri, che meco molte volte gli osservarono? E forse ora venuto il tempo di rinverdir la speranza già prossima al seccarsi, in quelli, che retti da più profonde contemplazioni hanno penetrato tutte le nuove osservazioni esser fallacie, nè poter in veruna maniera sussistere? Io non ho che dire cosa risoluta in caso così strano, inopinato, e nuovo, la brevità del tempo, l'accidente senza esempio, la debolezza dell'ingegno, e il timore dell'errare mi rendono grandemente confuso. Ma siami per una volta permesso di usare un poco di temerità, la quale mi dovrà tanto più benignamente esser da V. S. perdonata, quanto io la confesso per tale, e mi protesto, che non intendo di registrar quello, che son per predire, trà le proposizioni dipendenti da principi certi, e conclusioni sicure, ma solo da alcune mie verisimili conietture, le quali allora farò palesi, quando mi bisogneranno, o per mostrare la scusabile probabilità dell'opinione, alla quale per ora inclino, o per stabilire la certezza dall'assunta conclusione qual volta il mio pensiero incontri la verità. Le proposizioni son queste. Le due minori stelle Saturnie, le quali di presente stanno celate, forse si scopriranno un poco per due mesi, intorno al Solstizio estivo dell'anno prossimo futuro 1613. e poi si asconderanno, restando celate fin verso il brumal solstizio dell'anno 1614. circa il qual tempo potrebbe accadere, che di nuovo per qualche mese facessero di se alcuna mostra, tornando poi di nuovo ad asconderfi fin presso all'altra seguente bruma; al qual tempo credo bene con maggior risolutezza, che torneranno a comparire, nè più si asconderanno, se non che nel seguente solstizio estivo, che sarà dell'anno 1615. accenneranno alquanto di volersi occultare, ma non però credo, che si asconderanno interamente, ma ben tornando poco dopo a palesarsi, le vedremo distintamente, e più che mai lucide, e grandi, e quasi risolutamente ardirei di dire, che le vedremo per molti anni senza interrompimento veruno. Siccome dunque del ritorno io non ne dubito, così vo col riserbo negli altri particolari accidenti, fondati per ora solamente su probabil coniettura; ma o succedino così per appunto, o in altro modo, dico bene a V. S. che questa stella ancora, e forse non men, che l'apparenza di Venere cornicolata, con ammirabil maniera concorre all'accordamento del gran Sistema Copernicano, al cui palesamento universale veggionsi propizii venti indrizzarci con tanto lucide scorte, che omai poco ci resta da temere tenebre, o traversie.

Saturno Solitario.

Predizione delle mutazioni di Saturno per coniettura.

Finisco di occupar più V. S. Illustriss. ma non senza pregarla ad offerir di nuovo l'amicizia, e la servitù mia ad Apelle; e se ella determinasse di fargli vedere questa lettera, la prego a non la mandar senza l'accompagnatura di mie scuse, se forse gli paresse, ch'io troppo dissentissi dalle sue opinioni, perchè non desiderando altro, che il venire in cognizion del vero, ho liberamente spiegata l'opinion mia, la quale sono anco disposto a mutare qualunque volta mi sieno scoperti gli errori miei, e terrò obbligo particolare a chiunque mi farà grazia di palesargli, e gastigargli.

Bacio a V. S. Illustriss. le mani, e caramente la saluto d'ordine dell'Illustriss.

strifs. Sig. Filippo Salviati, nella cui amenissima Villa mi ritrovo a continuar in sua compagnia l'osservazioni celesti. N. Sig. Dio gli conceda il compimento d'ogni suo desiderio.

Dalla Villa delle Selve il 1. di Dicembre 1612.

Di V. S. Illustris.

Devotiss. Servitore.
Galileo Galilei Linc.

MEDICEORUM PLANETARUM,

Ad invicem, & ad IOVEM Constitutiones, futuræ in Mensibus Martio, & Aprile An. MDCXIII. a GALILEO . G.L. earundem Stellarum, necnon Periodicorum ipsarum motuum Reperiore primo. Calculis collectæ ad Mer. Flor,

Martii

Die 1. Hor. 3. ab Occasu.

Ho. 4.

Ho 5.

Die 2. Ho. 3.

Die 3. Ho. 3.

Die 4. Ho. 3.

Die 5. Ho. 2.

Ho. 3. Pars versus Ort. Pars versus Oc.

Die 6. Ho. 1. 30.

Ho. 3.

Die 7. Ho. 2.

Die 8. Ho. 2.

Die 9. Ho. 3.

Die 10. Ho. 3.

Die 11. Ho. 2.

Die 12. Ho. 2.

Ho. 3.

Ho. 4.

Die 13. Ho. 1.

Ho. 2.

Ho. 3. 20.

Die 14. Ho. 2.

Martii

Ho. 9.

Die 15. Ho. 2.

Die 16. Ho. 2.
Die 17. Ho. 2.
Die 18. Ho. 2.
Ho. 5.
Ho. 6.
Die 19. Ho. 2.
Ho. 3.
Die 20. Ho. 3.
Ho. 4. 30.
Die 21. Ho. 1.
Ho. 3.
Ho. 5.
Die 22. Ho. 1.
l. H. 2.
Die 23. Ho. 1.
Die 24. Ho. 1.
Die 25. Ho. 1.
Ho. 1. 30.
Die 26. Ho. 1.
Ho. 5.
Die 27. Ho. 1.
Die 28. Ho. 1.
Die 29. Ho. 30.
l H. 1.
Ho. 1. 30.
Die 30. Ho. 1.
l. H 2. 50.
Die 31. Ho. 1.
April.
Die 1. Ho. 1.
Ho. 2. 30.
Die 2. Ho. 9.
Ho. 10. 30.

Die 3. Ho. 1.
Die 4. Ho. 1.
Die 5. Ho. 1.
Ho. 3.
Die 6. Ho. 1.
Ho. 4.
Die 7. Ho. 2.
Die 8. Ho. 1.
Ho. 4.
Ho. 5.
Die 9. Ho. 1.
Die 10. Ho. 1.
Die 11. Ho. 1.
Die 12. Ho. 2.
Ho. 4. 20.
Ho. 5.
Die 13. Ho. 1.
Die 14 Ho. 1.
Ho. 1.
Die 15. Ho. 1.
Die 16. Ho. 1.
Ho. 10.
Die 17. Ho. 1.
Die 18. Ho. 1.
Die 19. Ho. 1.
Die 20. Ho. 1.
Die 21. Ho. 1.
Ho. 2.
Die 22. Ho. 1.
Die 23. Ho. 1.
Ho. 8.
Die 24. Ho. 1.
Ho. 2.
Hor. 3.
Ho. 4.

Die 25. Ho. 1.
Die 26. Ho. 1.
Die 27 Ho. 1.
Die 28. Ho. 1.
Ho. 3.
Die 29. Ho. 1.
Die 30. Ho. 1.
Maii
Die 1. Ho. 1. Ho. 2.
Ho. 3.
Die 2. Ho. 1.
Die 3. Ho. 1. Ho. 5.
Die 4. Ho. 2.
Die 5. Ho. 1.
Ho. 5.
Die 6. Ho. 1.
Die 7. Ho. 1.
Die 8. Ho. 1.
Ho. 2. 20.
Ho 4.

POSCRITTA.

LE Conſtituzioni delle Medicee, che invio a V S. Illuſtriſs. ſono per li due meſi Marzo, ed Aprile, e più fino agli otto di Maggio, ed altre potrò inviargliene alla giornata, e per avventura più eſatte, ma ſicuramente più comode ad eſſere rincontrate colle apparenti poſiture, riſpetto alla ſtagione più temperata, ed all'ore meno importune. Intanto circa queſte ſono alcune conſiderazioni, che è bene ſieno accennate a V. S. e per lei ad Apelle, o ad altri a chi accadeſſe farne i rincontri. E prima è da avvertire, che le Stelle viciniſſime al corpo di Giove, per lo molto fulgore di quello non ſi vedono facilmente ſe non da viſta acutiſſima, e coll' eccellente ſtrumento, ma le medeſime nell'allontanarſi, uſcendo fuori dell'irradiazione, ed in conſeguenza ſcoprendoſi meglio, dan ſegno, come poco avanti erano veramente proſſime ad eſſo Giove; come per eſempio. Nelle tre coſtituzioni della prima notte di Marzo la ſtella occidentale viciniſſima a Giove non ſi vedrà nella prima oſſervazione delle tre ore ab Occaſu, ſendogli quaſi contigua, ma perchè ſi allontana da quello alle 4. ore potrà vederſi, e meglio alle 5. e in tutto il reſto della notte. La Stella orientale proſſima a Giove della notte 9. di Marzo con fatica ſi vedrà all'ora notata, ma perchè ſi allontana da eſſo, nelle ore ſeguenti ſi vedrà beniſſimo. Il contrario accaderà della Orientale del giorno 15. dell'iſteſſo meſe, perchè all'ora notata potrà, ſendovi poſta diligente cura, eſſer veduta, che non molto dopo, movendoſi verſo Giove ſi offuſcherà frà i ſuoi raggi. Vero è, che una di eſſe quattro, per eſſere alquanto maggior dell'altre tre, quando l'aria è ben ſerena [il che ſommamente importa in queſto negozio] ſi diſtingue anco ſin quaſi all'iſteſſo toccamento di Giove, come ſi potrà oſſervare nella proſſima occidentale delli 22. di Marzo, la quale ſe gli andrà accoſtando, e ſi potrà ſcorgere fino a grandiſſima vicinità.

Ma più maraviglioſa cagione dell'occultazione di tale una di loro è quella, che deriva dagli eccliſſi vari, a i quali ſono variamente ſoggette mercè delle diverſe inclinazioni del cono dell'ombra dell'iſteſso corpo di Giove, il quale accidente confeſso a V. S. che mi travagliò non poco avanti, che la ſua cagione mi cadeſse in mente. Sono tali eccliſſi, ora di lunga durazione, ora di breve, e talora inviſibili a noi, e queſte diverſità naſcono dal movimento annuo della Terra, dalle diverſe latitudini di Giove, e dall'eſsere il Pianeta, che ſi eccliſsa de i più vicini, o de' più lontani da eſso Giove, come più diſtintamente ſentirà V. S. a ſuo tempo; in queſto anno, e ne i due ſeguenti non avremo eccliſſi grandi; tuttavia quello, che ſi vedrà ſarà queſto. Delle due ſtelle orientali della notte 24. di Aprile, la più remota da Giove ſi vedrà nel modo, e nel tempo deſcritto, ma l'altra più vicina non apparirà, benchè ſeparata da Giove, reſtando immerſa nell'ombra di quello; ma circa le cinque ore di notte uſcendo dalle tenebre, vedraſſi improvviſamente comparire lontana da Giove quaſi due diametri di eſso. Il 27. pur di Aprile il Pianeta Orientale proſſimo a Giove non ſi vedrà fino circa le 4. ore di notte, dimorando ſino a quel tempo nell'ombra, uſcirà poi repentinamente, e ſcorgeraſſi già lontano da Giove quaſi un diametro, e mezzo. Oſſervando diligentemente la ſera del primo di Maggio, ſi vedrà la ſtella

Orien-

Orientale viciniſſima a Giove, ma non prima, che da eſſo ſi ſarà allontanata per un ſemidiametro di eſſo Giove, reſtando prima nelle tenebre; ed un ſimile effetto ſi vedrà li otto dell'iſteſſo meſe. Altri eccliſſi più notabili, e maggiori, che ſeguiranno dopo, gli ſaranno da me mandati coll'altre conſtituzioni. Voglio finalmente mettere in conſiderazione al diſcretiſſimo ſuo giudizio, che non voglia prender maraviglia, anzi, che faccia mie ſcuſe, ſe quanto gli propongo non riſcontraſſe così puntualmenre coll'eſperienze, e oſſervazioni da farſi da lei, o da altri, perchè molte ſono le occaſioni dell'errare, una, e quaſi inevitabile è l'inavertenza del calcolo; oltre a queſto la piccolezza di queſti Pianeti, e l'oſſervarſi col Teleſcopio, che tanto, e tanto aggrandiſce ogni oggetto veduto, fa, che circa i congreſſi, e le diſtanze di tali ſtelle l'error ſolo di un minuto ſecondo ſi fa più apparente, e notabile, che altro fallo mille volte maggiore negli aſpetti dell'altre Stelle; ma quello, che più importa la novità della coſa, e la brevità del tempo, e il poter eſſer ne' movimenti di eſſe ſtelle altre diverſità, ed anomalie oltre alle oſſervate da me fin quì, appreſſo gl'intendenti dell'arte dovranno rendermi ſcuſato, ed il non avere ancora gran numero di uomini, in molti migliaia d'anni perfettamente ritrovati i periodi, ed eſplicate tutte le diverſità dell'altre ſtelle vaganti, ben farà ſcuſabile, e favorabile la cauſa di un ſolo, che in due, o tre anni non aveſse puntualmente ſpiegato il picciol Siſtema Gioviale, che come fabbrica del ſommo Artefice creder ſi dee, che non manchi di quegli artifizi, che per la lor grandezza ſuperano di lungo intervallo l'intelletto umano.

DE
MACULIS SOLARIBUS
TRES EPISTOLAE
DE IISDEM STELLIS CIRCA JOVEM ERRANTIBUS
DISQUISITIO
AD MARCUM VELSERUM
Augustæ Vind. II. Virum Præf.

APELLIS POST TABULAM LATENTIS

Tabula ipsa aliarumque observationum delineationibus suo loco expositis.

MARCO VELSERO

Augustæ Vind. II. Viro Præfecto.

PHÆNOMENA quæ circa Solem obſervavi petenti affero, mi Velſere, nova, & pæne incredibilia. Ea ingentem non ſolum mihi, ſed, & amicis, primum admirationem, deinde etiam animi voluptatem pepererunt, quod eorum ope plurima hactenus Aſtronomis, aut dubitata, aut ignorata, aut etiam fortaſſis pernegata, in clariſſimam veritatis lucem, per fontem luminis, & aſtrorum ductorem Solem, protrahi poſſe, planè perſuaſum habeamus. Ante menſes ſeptem octo circiter, ego, unaque mecum amicus quidam meus, tubum opticum, quo, & nunc utor, quique obiectum ſexcenties, aut etiam octingenties in ſuperficie amplificat in Solem direximus, dimenſuri illius ad Lunam magnitudinem opticam, invenimuſq; utriuſque ferè æqualem. Et cum huic rei intenderemus, notavimus quaſdam in Sole nigricantes quodammodo maculas, inſtar guttarum ſubnigrarum: quia vero tum id ex inſtituto non inveſtigavimus, parvi rem iſtam penſitantes, diſtulimus in aliud tempus. Redivimus ergo ad hoc negotium menſe præterito Octobri, reperimuſq; in Sole apparentes maculas, eo modo ferè quo deſcriptas vides. Quia vero res hæc omni fide propè maior erat, dubitavimus initio, ne forte id latente quodam, vel oculorum, vel tubi, vel aeris vitio accideret. Itaque adhibuimus diverſiſſimorum oculos, qui omnes nullo dempto, eadem, eodemq; ſitu, & ordine, & numero viderunt: concluſimus ergo vitium in oculis non eſse; aliàs enim qui fieri poſset, ut tàm diverſorum oculi uniuſmodi affectione laborarent, eandemq; certis diebus mutarent in aliam? accedebat, quod ſi hæc oculi vitio evenirent, oportebat maculas una cum oculo Solem peragrante etiam eundem peragrare, quod tamen minimè accidebat: oculi ergò errore, hæc in Solem introduci neutiquam poſse, unanimiter, à quamplurimis, & rectè eſt concluſum. Vitri itaque malitia nos ſollicitos tenebat, timebamus enim ne tubus nobis imponeret. Ad hoc explorandum, tubos diverſiſſimæ virtutis adhibuimus octo, qui omnes pro ſuo modulo eadem in Sole oſtendebant, & ſi ſucceſsu temporis unus aliquid nobis, vel novi, vel mutati exhibuit, idem præſtabant, & cæteri; præterea tuborum quilibet circumgyratus, hùc illùc commotus, maculas nequaquam ſecum loco movit, quæ tamen accidere debebant ſi id phænomenon tubus efficiebat. Unde rectè pariter concluſimus, tubum hac in re omni culpa merito vacare. Supererat aer, cui quidem vitia hæc attribui non potuerunt: primo quia phænomena iſta motu diurno, quem Sol à primo mobili accipit pariter cum Sole oriebantur, & occidebant, aerem vero gyrari, aut aliquid in aere, tàm conſtanter inauditum eſt, præcipuè ſub tantillo Solis corpore, quod eſt grad. o. minut. 30. plus minus. Secundo, quia phænomena iſta nullam admittebant parallaxim, quæ tamen fieri debebat manè, & veſperi ſi in aere cum Sole rotarentur. Tertio, quia motu proprio, eoq; conſtanti, vel ſub Sole, vel cum Sole vertebantur, inq; alio, alioq; Solis loco conſpiciebantur, donec ab eodem, penitus poſt multos dies diſparebant, ab ortu (ut mihi videtur) in occaſum

vel

vel certè à Borea ex parte in Austrum: de quo tamen motu, certiora dabunt observationes diuturniores, & exactiores. Quarto, quia hæc phænomena invariata aspeximus etiam per nubes; tenviores tamen, infra Solem tumultuosè trascurrentes. Non igitur sunt in aere, ut taceam plures alias rationes. Necesse est ergo illa esse, vel in Sole, vel extra Solem in aliquo cœlo. In Sole, corpore lucidissimo, statuere maculas, easq; nigriores multò quam sint in Luna unquam visæ, præter unicam parvulam, mihi inconveniens semper est visum, & verò nec dum sit probabile: propterea quod si in Sole essent, Sol necessario converteretur cum ipsæ mutentur, redirent ergo primæ visæ aliquando eodem ordine, & situ inter se, & ad Solem; at nunquam adhuc redierunt, cum tamen aliæ novæ illis succedentes hemisphærium solare nobis conspicuum absolverint, quod argumento est eas in Sole non inesse. Quin nec veras maculas esse existimaverim, sed partes Solem nobis eclipsantes, & consequenter stellas, vel infra Solem, vel circa: quorum utrum verum sit, suo tempore utique, Deo iuvante, patefaciam. Iam via munita est, qua scientiam evidentem acquiramus, utrum Venus, & Mercurius aliquando supra, an semper infra Solem ferantur, quod ostendent in coniunctione diametrali cum Sole, corporibus enim suis maculas in Sole efficient, simulq; nobis motus suos declarabunt. Et verò apertissima est ianua, qua ad Solis quantitatem intuendam liberrimè ingrediamur. Et plurima denique alia, quæ iam libens subticesco, innotescent: ista enim paucula nunc degustanda proponere placuit, quæ si sapuerint, de ipso nucleo operam dabimus, ut propediem aliquid eruamus: dummodo Solem splendescentem nubila non invideant; nam quo serenior micuerit, eo oculis nostris, vel ipso meridie aspectus accidit iucundior, eum enim haud secus quàm Lunam contemplamur.

De observationibus ipsis hæc monere habeo. Primo, non omnes esse exactissimas, sed eo modo, ut oculo videbatur manu in chartam traductas, sine certa, & exquisita illarum mensuratione; quæ fieri non poterat, nunc ob cœli inclementiam, & inconstantiam, nunc ob temporis angustiam, nunc alia ob impedimenta. Secundo, maculas insigniores, & constanter apparentes, notatas literis iisdem. Tertio, ubicunque dies aliquos transilij, illis Solem nubibus involutum aspici non potuisse. Quarto, si quas adiunxi maculas sine literis, illas vel constanter non esse animadversas, propter aeris turbulentiam, vel si constanter apparuerunt negligendas quodammodo visas aliarum comparatione propter exilitatem.

Sed, & hæc notanda. Macularum ad Solem proportionem ex delineatione non esse desumendam, maiores enim illas debito feci, ut essent magis conspicuæ, præsertim propter parvulas quasdam, quæ aliàs oculis ægrè subiici potuissent. E multis sæpè maculis parvis, unam magnam conflari, ut proinde videatur una longa, aut etiam triangula, sicut fit in maculis A. & C. quæ tamen per tubos multæ virtutis discernuntur, sicut ego feci in macula A. quæ conflatur ex tribus; at vero C. ex quinque, D. ex quatuor, quas proinde ut & reliquas coniunctas, unicis literis consignavi. Maculas, quæ easdem semper adiunctas retinent literas, semper easdem esse, ita tamen apparuisse tum sicut pinguntur, quando pinguntur: quando aliquæ maculæ cum suis litteris non amplius appinguntur, illas tunc in Sole apparere desijsse: quando vero aliæ cum alijs literis consignantur, illas esse alias noviter apparentes. Quando vero aliæ nullis signatæ literis, modo pinguntur, modo non pinguntur, illas aut occubuisse omninò, quando non signantur, aut certè

quod

[quod sæpè accidit] non apparuiſſe, propter cœlum ſubcraſſiuſculum: tales enim, niſi Sole nitidiſſimo, cœloq; purgatiſſimo, conſpiciendas ſe minimè præbent. Et quoniam memini te aliquando quærere, quinam eſſent iſti aquilarum pulli, qui Solem recta auderent intueri, compendia etiam, quæ Mathematici, qui propriis in tanta cauſa oculis, quam alienis credere malunt, tutò ſequantur, expertus monſtrabo. Primo, Sol matutinus, & veſpertinus, vicinus horizonti, per quartam horæ partem, nudo tubo, bono tamen, apertus, & ſerenus, utcunque impunè aſpicitur. Secundo, Sol ubicunque opertus nebula, vel nube debitè perſpicua, nudo tubo, ſalvis oculis videtur, Tertio, Sol ubicunque apertus, per tubum, præter convexum, & concauum vitrum, vitro inſuper utrinque plano cæruleo, aut viridi debitè craſſo munitum, ea parte qua admovetur oculus, indemnes adverſus ſervat oculos, vel in ipſa meridie: & hoc amplius ſi ad ipſum cæruleum vitrum non ſatis attemperatum, acceſſerit in aere tenuis, vel vapor, vel nubecula, Solem veli inſtar ſubobumbrans. Quarto, Solis intuitus inchoandus â perimetro, & paulatim in medium eſt tendendum, ibiq; pauliſper immorandum, lux enim circumſtans umbras non ſtatim admittit. His nunc utere, fruere, alia, Deo volente, ſequentur. Vale 12. die Novembr. anni 1611.

DIe Decembr. 11. qui fuit Solis, incæpit ſecundum Ephemerides Magini, coniunctio Veneris cum Sole hora noctis 11. quod ſuo loco examinabitur; & duravit, ſuppoſito Magini calculo, horis minimum 40. unde fit, eam ante horam tertiam diei Martis ſequentis nequaquam ceſſaſſe. Sic ergo ratiocinatus ſum: Si Cœlum Veneris, uti communis hactenus Aſtronomorum ſchola docuit, eſt infra Solem, ſequitur in omni Veneris cum Sole coniunctione, Venerem inter nos, & Solem conſiſtere, & cum hæc coniunctio fiat in 9. latitudinis gradus, neceſſe eſt, ut Venus nobis Solem aliqua ſui portione obtegat, nobiſq; maculam multò maiorem (cum diameter eius ſit 3. minimum) offerat, quam ſit ulla viſarum, & inſuper ſub Sole in ortum, contra macularum motum tranſeat. Reſtabat, ut ſerenitas cœli obſervationem admitteret. Dies Lunæ nubilus me valde anxium habuit, dolebam enim mihi eripi tàm paratam occaſionem veri inquirendi, intra multos annos, niſi fallor, non redituram: ſed Martis dies, totus ſerenus à primo mane uſque in ſeram veſperam, me rurſus exhilaravit, nam pulchriorem neque vidi intra duos menſes, neque pro temporis ratione optare potui. Itaque Solem limpidiſſimè exorientem lætus ſalutavi, ſedulò inſpexi, non ego ſolus, ſed & alij mecum quamplurimi, Soliſq; cum Lucifero coniunctionem toto die celebravimus. Quid expectas? Venerem ſub Sole, quæ tamen ſecundum calculum erat ſub Sole, nequaquam vidimus. Erubuit ſcilicet, & proripuit ſeſe, ne ſuas intueremur nuptias. Quid hinc ſequatur, non dico, ipſemet palpas: & ſi careremus omnibus aliis argumentis, hoc uno evinceretur, Solem à Venere ambiri: quod item a Mercurio fieri, nullus ambigo, neque id ſimili modo inveſtigare omittam, quamprimum opportuna ſe obtulerit coniunctio. Nihil contra dici poteſt, niſi, vel nos negligenter obſervaſſe, quod perfectò ſecus eſt, vel Magini calculum 7. minutis, & horis quamplurimis à vero deviaſſe, quod de tam inſigni Mathematico abſurdum cogitare, & nos ſuo tempore exquiſitè indagabimus: vel Veneris Aſtrum umbram, ſive maculam nobis ideo non offerre, quod luce propria, non à Sole accepta, inſtar Lunæ, ſit præditum: ſed hic reclamabant, experientiæ, rationes, & communis omnium Mathematicorum veterum, recentium ſententia. Supereſt ergo ſi Venus cum Sole coniuncta fuit, aut eam à nobis videri de-

debuisse, aut cum visa non sit in superiori hemisphærio Soli associatam incessisse. Vale 19. Decembris ann. 1611.

MIrum quam successus dudaciæ lenocainetur. Meministi, quæ superioribus diebus timidè attigi, ea nunc certis, & compertis rationibus nixus, quas tui iudicii facio, planè affirmare non vereor, lubet enim corpus Solis à macularum iniuria omninò liberare, quod hoc argumento fieri posse persuasum habeo. Maculas accuratè observanti, constat eas, ut multum, non plus quindecim diebus sub Sole consumere. Posita ergo Diametro Solis visuali gr. 0. 34. secundum communem, videbimus nos de circulo Solis maxima gr. 179. 26. Iam si macula aliqua percurrit sub Sole gr. 179. 26. spatio dierum quindecim, eadem in opposita Solis parte evoluet gradus eiusdem 180. 34. diebus itidem quindecim, horis duabus, scrupulis vigintiduobus. Ergo si in Sole inesse talem maculam ponamus, necesse est, ut postquam in aversa Solis parte versari cœperit, revertatur post dies 15. horas 2. scrup. 22. At hactenus, ut inspicienti patet, duum ferè mensium curriculo, eodem situ, & ordine nulla rediit; impossibile itaque est, ut ulla Soli insit. Ubi ergo?

Primo. Non in aere, quod sic demonstro. Si maculæ hæ versantur in aere, maiorem nancifcentur parallaxin, in quam Luna vel apogæa, vel perigæa: at maiorem non nancifcuntur: sequitur in aere non esse. Maior est evidens: Minor experientia constat: nam macula in perimetro Solis pæne versans, qualis est γ, vel δ, toto die locum eundem insensibiliter mutatum occupat, quod impossibile esset si tantam paterentur parallaxin, quantam Luna, cum Lunæ parallaxis etiam apogææ sit ferè integri gradus. Necesse ergo esset, ut quævis macula Solem quotidie desereret, alio atque alio tempore, & sequenti tamen die sub eodem videretur, cui experientia contradicit; Non ergo sunt in aere.

Secundo. Non in cœlo lunari. Quod sic demonstro. Primo ex parallaxi: priora enim, contra experientam, acciderent. Secundo ex motu Lunæ, & macularum, nam hæ uniformiter in occasum, Lunæ orbes omnes, & singuli, sive per se, sive per accidens, feruntur in ortum quotidie, idque multo celerius Sole. Tertio, ex ipsa experientia; nàm aliàs hæ maculæ in opposita Cœli Lunaris parte noctu illustratæ viderentur, & lucerent, quod tamen non accidit.

Tertio. Non in cœlo Mercurii, ob rationes easdem, quæ allatæ sunt de cœlo Lunæ, in sua tamen proportione.

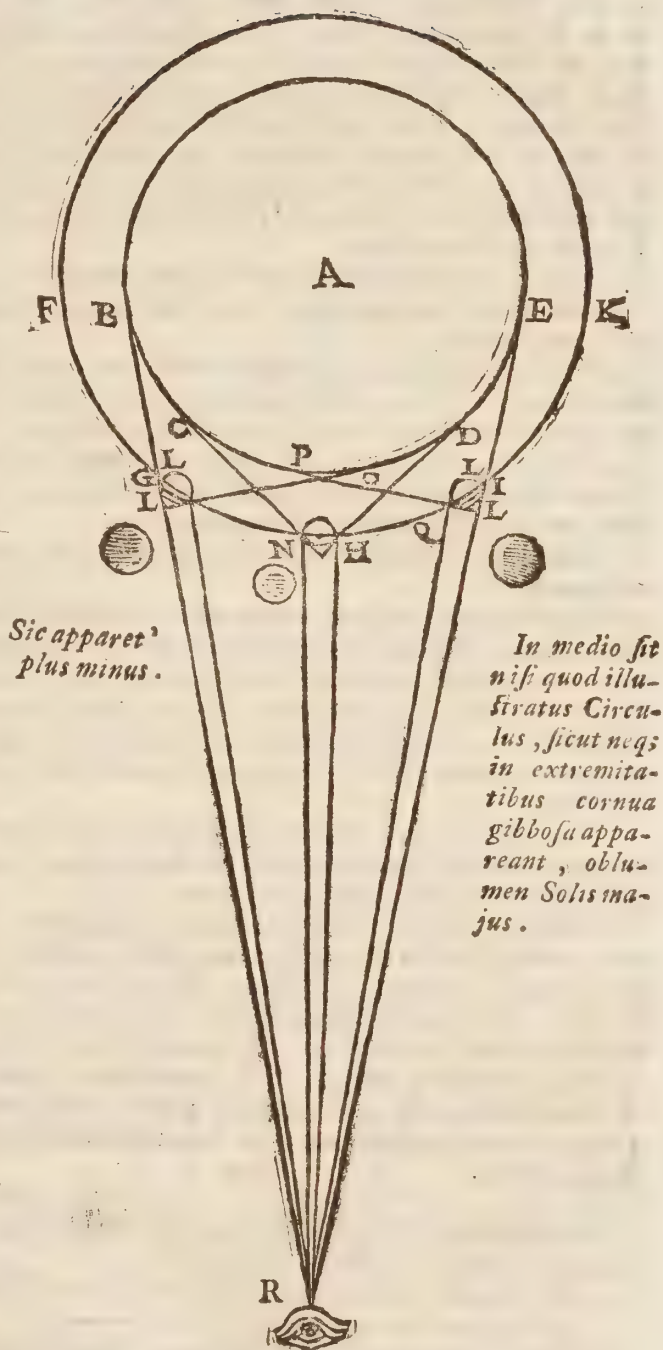
Quarto. Non in cœlo Veneris ob duas postremas, quas de Luna adduxi rationes. Nàm parallaxis hic, cum fermè eadem sit quæ Solis, fortasse non admodum urgeat. Restat ut in cælo Solis hæ versentur umbræ: cumque in Solis eccentrico esse non possint, eo quod ipsius, & Solis motus idem sit, neque in duobus secundum quid eccentricis, aut in ullo alio, si quis alius Solis orbis esset, superest, ut moveantur motibus propriis, idque vel fixè, vel erraticè, quorum utrum sit, dicere nondum habeo. Hoc certum, volui circa Solem, cuius rei argumenta tria convincentia affero. Primum omnis macula seorsum spectata, circa Solis limbum, sive in ingressu, sive in exitu, gracilescit: phænomenon hoc defendi nequit, nisi per motum maculæ circa Solem, ergo &c. Secundum, duæ, vel tres, aut plures maculæ circa limbum Solis videntur coire in unam magnam, in medio sese diducunt in plures: hoc defendi nequit, nisi per motum earum circa Solem; ergo. Tertium medio celerius moventur, quàm circa perimetrum Solis: hoc defendi nequit, nisi per motum circa Solem; ergo. Taceo nunc multà alia argumenta ob angustiam temporis.

Sed

Sed quid eæ tandem sunt? Non nubes: nam quis illic poneret nubes? & si essent, quantæ essent? quare eodem modo, & motu semper agerentur? quomodo tantas umbras efficerent? Nubes ergo non sunt. Sed neque Cometæ, propter easdem, & alias causas, quas modo prætereo. Reliquum ergo ut sint vel partes alicuius cœli densiores, & sic erunt, secundum philosophos, stellæ, aut sint corpora per se existentia solida, & opaca, & hoc ipso erunt stellæ, non minus atque Luna, & Venus, quæ ex aversa à Sole parte nigræ apparent; & affirmavit nudius quartus N. ante duodecim, aut plures annos à se, & parente suo conspectam Venerem sub Sole, specie cuiusdam maculæ: maculas ergo has sydera esse Heliaca, probatur & ex præmissis, & ex ijs, quæ sequuntur. Quia efficiunt umbras valdè densas, & nigras, unde credibile est Soli valde resistere, ergo probabile eas ab eodem multum illustrari. Quia in margine Solis gracilescunt, uti diximus, neque hoc phænomenon solo motu circulari defendi potest, ergo alia etiam ratio afferri debet, hæc autem est illuminatio, quæ partem opacam ad nos imminuit, & sic umbram gracilem facit, quod sic demonstro.

Sic apparet plus minus.

In medio sit nisi quod illustratus Circulus, sicut neq; in extremitatibus cornua gibbosa appareant, oblumen Solis majus.

Sit Sol A. B C. D. E. cuius centrum A. perimeter B. C. D. E. centro sit descriptus circulus F. G. H. I. K. in quo feratur macula L. per G. in H. ex H. in K. quam Sol illustret radiis B G. O L. quando macula est in G. quando in H. radiis CN. DH. quando in I. radiis FQ. EI. oculus autem in terra R. positus, aspiciat maculam L. statutam in G. per radios RG. RL. in H. per radios RN. RH. in I. per radios RQ. RI. experientia autem constans docet, eandem maculam L. sub angulo minori conspici in G. &

G. & I. quam in H. Item etiam gracilem, & oblongam in G. & I. rotundam in H. & hoc accidit ideo, quia macula L. versus Solem vehementer illustratur, & in G. atque I. posita, oculo magnam illustrationis suæ portionem offert; partem vero non illustratam obliquè obiicit, propter circulum FG HIK. suæ lationis, in H. autem directè opponit sui portionem obscuram: unde fit, ut minus de obscuro videatur, & minori sub angulo, quando macula est in G. atque I. quam in H. Item ut in G. & I. cæteris paribus gracilis, & oblonga, uti in figura videre est, in H. vero rotunda. E quibus omnibus deducuntur ista corollaria.

1 Has maculas à Sole non multum recedere.

2 Eas satis magnas esse, aliàs Sol magnitudine sua illas irradiando penitus absorberet.

3 Valde opacas, & profundas esse; eo quod tàm nigras efficiant umbras, in tanta Solis vicinia, tàm vehementer ex adversa ad Solem parte illustratæ, & in tanta distantia, videlicet ad nos usque.

4 Si per splendorem Solis liceret partes illarum collustratas à non collustratis discernere, visuras nobis plurimas circa Solem lunulas, cornutas, gibbas, novas, & fortasse etiam plenas.

5 Eandem fortassis esse rationem, quo ad sui illustrationem, aliorum astrorum.

6 Consentaneum hinc etiam esse, Ioviales comites, quoad motum, & situm, haud disparis esse naturæ: unde nos fermè pro certo tenemus, illos non tantum esse quatuor, sed plures, neque in unico tantum circulo latos circa Iovem, sed pluribus. Quo dato, facilè respondeatur ad quasdam obiectiones, & multæ etiam circa illos in motibus diversitates solvantur, apparent enim ij ad Jovem aliquando in Austrum, aliquando in Boream inclinati.

7 Neque omnino vereor suspicari simile quid circa Saturnum: quare enim modo oblonga specie, modo duabus stellis latera tegentibus comitatus apparet? Sed hic adhuc me contineo.

Interim an sydera hæc erratica, an fixa sint, hæreo, inclino tamen in errones, pro quibus argumenta non pauca, licet subobscura militant. Sed hæc suo tempore: quemadmodum, & de motu, de figura, quantitate, recessu à Sole, & reliquis affectionibus. Subit opinari à Sole usque ad Mercurium, & Venerem, in distantia, & proportione debita, versari errones quamplurimos, è quibus nobis soli ij innotescant, qui Solem motu suo incurrant: si fieri posset, de quo necdum penitus desperavi, ut stellas etiam Soli propinquas contemplaremur, lis hæc tota decideretur. Vale 26. die Decembris Ann. 1611. *Tuus*

Appelles latens post tabulam.

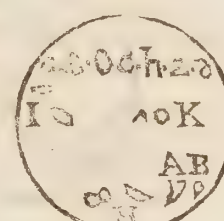
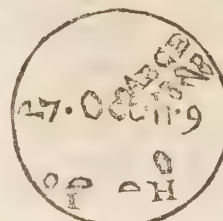
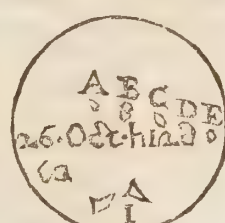
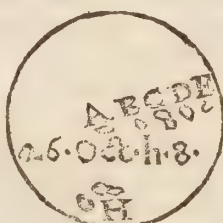
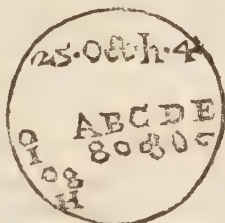
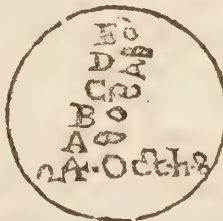
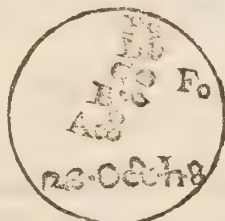
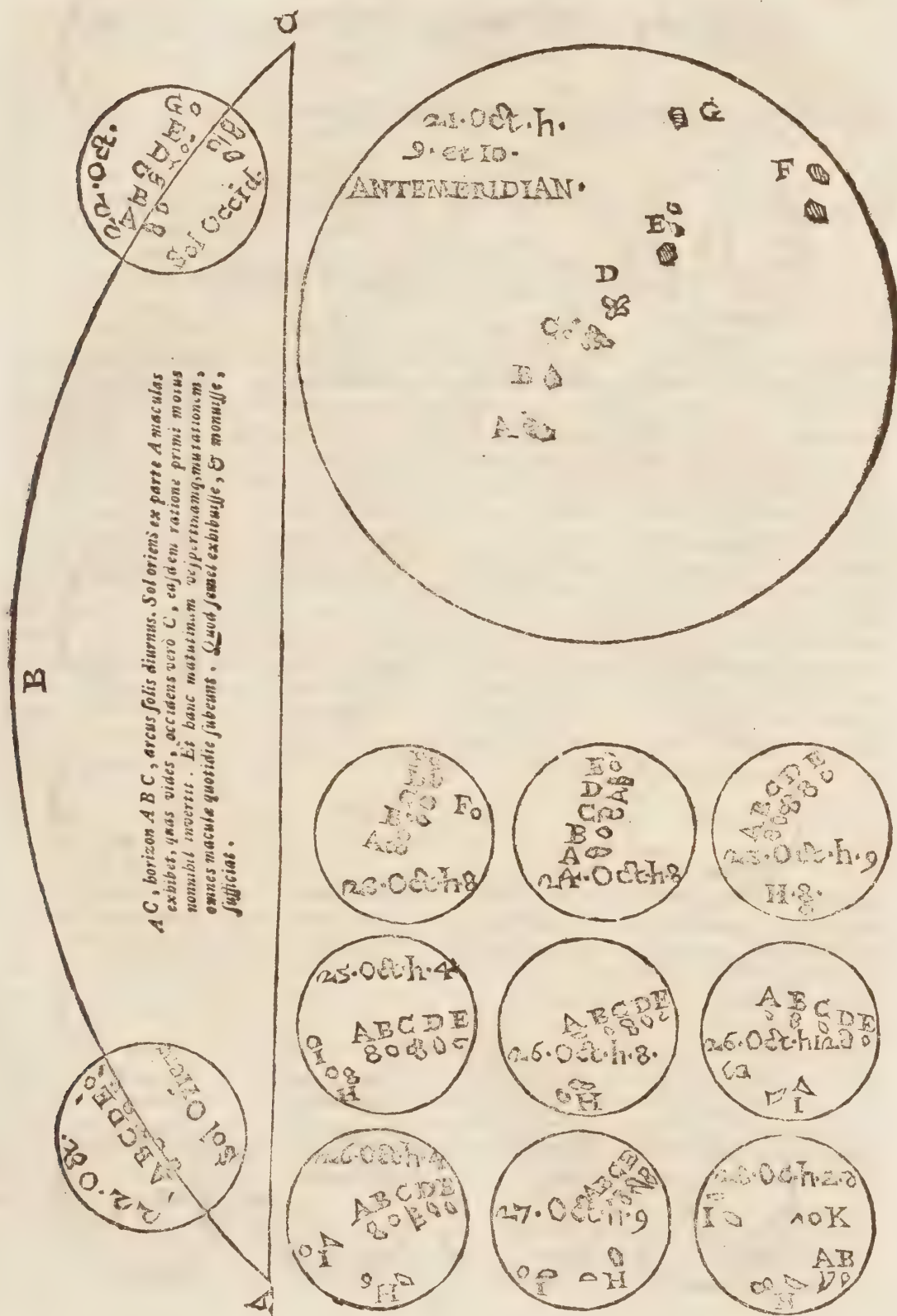
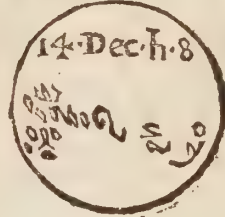
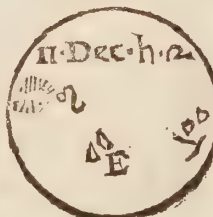
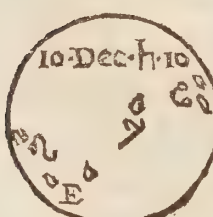
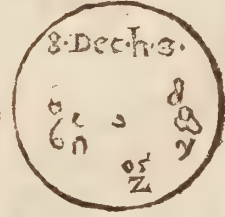
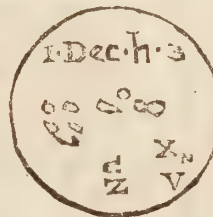
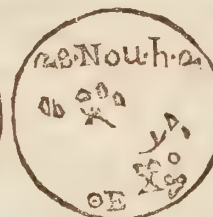
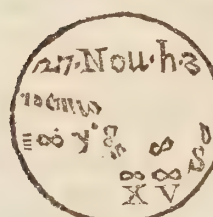
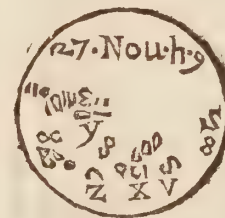
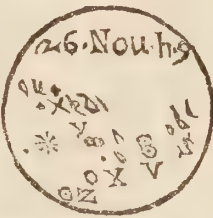
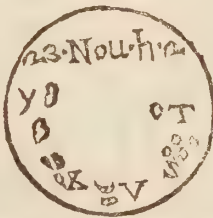
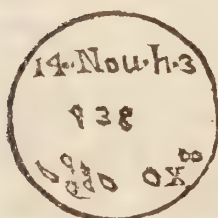
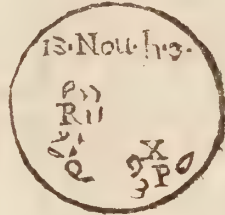
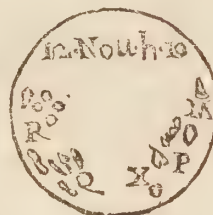
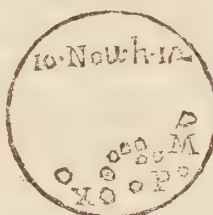
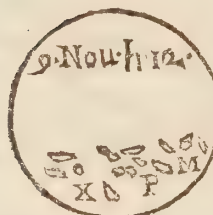
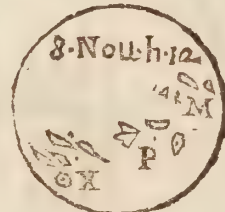
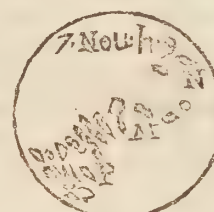
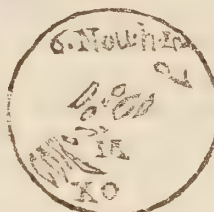
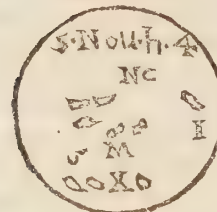
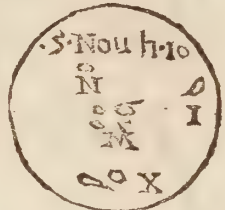
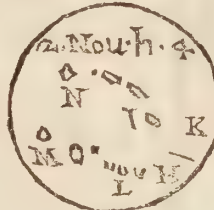
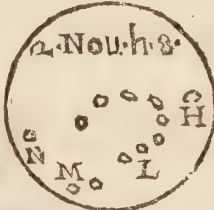
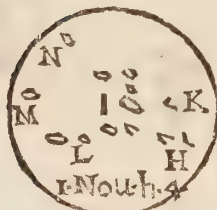
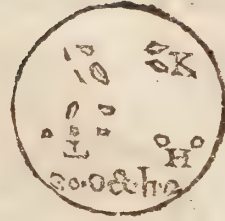
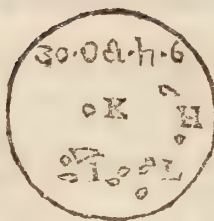
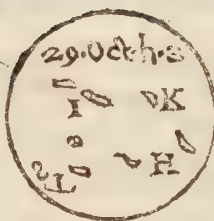
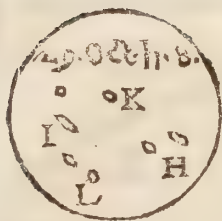
In omnibus disciplinis ingens via restat, & inveniendorum minima pars censeri debent iuventa, cuius rei

Sol quoque signa dabit, Solem quis dicere falsum
Audeat ——————

Epistola secunda de coniunctione Veneris cum Sole, inchoatà, non perfecta est, & de die 13. concludit ex hypotesi coniunctionis primæ factæ die Decembr. 11. Nam si probabilius doctissimus Maginus ponat eodem 11. die coniunctionem accidisse mediam, epistola in illum ipsum diem versa plena est: & sic concludit in omni sententia, secundum Magini calculum.

Apelles.

Ma-

Maculæ in Sole apparentes, obſervatæ Anno 1611. ad latitudinem grad. 48. m. 40.

Accuratior Disquisitio ejusdem Apellis.

MARCO VELSERO

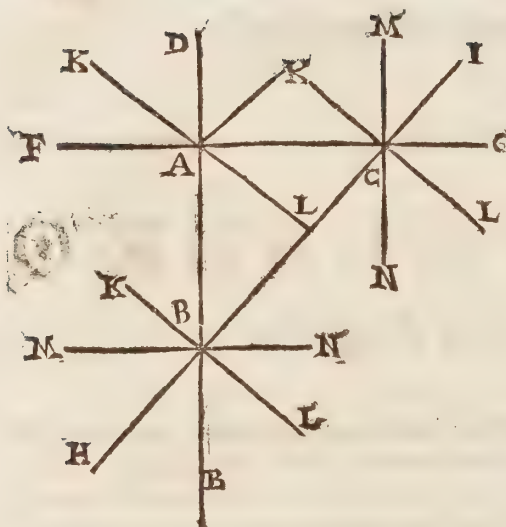
Augustæ Vind. II. Viro Præfecto.

Ametsi quam præfixisti vino meo hederam, tui nominis auctoritatem, tuæ celebritatem famæ, tui generis claritatem, tam splendida est, ut bibulum quemvis vel ad emendum, aut certè gustandum inducat; tanti ponderis, ut quemvis nauseabundum a contemptu laticis hujus avertat; quia tamen mustum nonnihil turbidum, atque feculentum propinavi, & partum rudem, informemq; effudi: oportet & illud colare bonorum viticolarum more, & hunc ursarum instar lambere, inq; membrorum venustam effingere proportionem. Venus enim invenusta jacet adhuc; è cujus massa partes aliæ eminent tanquam perfectæ, aliæ vel latent, vel promicant tantum: neque enim tam magni res inter Astronomos momenti, una pari potuit hora, qua epistolam ad te modò editam exaravi: unde ad quæ ibidem me reieci, ea modò promo, & rem totam de coniunctione Veneris cum Sole perficiò; idque nonnisi è fundamentis Astronomi clarissimi Antonii Magini, desumptis, ex ipsius ephemeridibus, & mobilibus secundis, postquam paucula hæc præmisero.

L E M M A.

SI productis trianguli cujuscunque rectanguli quaquaversum lateribus, agatur per communem illorum sectionem quamcumque perpendicularis, ad quodcunqne trianguli illius latus, faciet ea in sectione communi, versus eandem, seu suimetipsius, seu lateris cujuscunque secti partem, tres angulos æquales tribus dati trianguli angulis, omnes omnibus simul, singulos singulis seorsim.

Sit datum triangulum ADC, angulusq; DAC, rectus; producantur latera quaquaversum, AB in D, & B, AC in F & G, BC, in H & I. Dico jam, si per sectionem quamlibet laterum communem A, B, C, agatur recta quælibet, quæ sit perpendicularis ad unum aliquod latus trianguli, fore ut anguli tres facti in sectione illa communi, per quam perpendicularis transit, quomodolibet assumpti ad unam partem, sint æquales tribus dati trianguli angulis, universim & singillatim.

Transeat KL perpendicularis primùm per communem sectionem A, & incidat rectæ HI, in puncto L ad perpendiculum: aio tres angulos, vel BAF, FAK, KAD, ad unam partem rectæ BD, factos: vel FAK, KAD, DAC, ad unam

 par-

partem rectæ F C factos; vel tres K A D, D A C, C A L, ad unam partem rectæ K L factos, vel D A C. C A L, L A B, ad unam partem D B factos vel C A L, L A B, B A F, factos tres ad unam partem C F angulos; vel denique L A B, B A F, F A K, ad unam partem rectæ L K tres factos angulos, æquales esse tribus dati trianguli rectanguli A B C angulis, tam collectim omnes omnibus, quam separatim singulos suis singulis.

Cum enim tres anguli B A F, F A K, K A D, æquales sint simul sumpti duobus rectis, per 13. 1. Euclidis, sint etiam tres interni dati trianguli anguli æquales duobus rectis, per 32. 1. Euclid. erunt etiam inter se æquales tres isti anguli ad unam rectæ B D partem assumpti, tribus internis dati trianguli angulis per pronunc. 1. Et sic tres quilibet ad eandem unius rectæ lineæ partem assumpti anguli, ostendentur esse æquales tribus dati trigoni anguli. Quod erat primum.

Rursus cum duo anguli F A B, B A C, ad punctum A rectæ F C sint facti per rectam B A incidentem, erunt ipsi per 13. 1. Euclid. duobus rectis æquales: est autem angulus B A C ex hypothesi rectus, ergo etiam B A F, illi deinceps rectus erit: ideoque illi æqualis per pron. 7. & 12. ablatis ergo his, remanebunt duo anguli F A K, K A D, duobus angulis A B C, A C B æquales per pron. 3. angulus quidem F A K, angulo A B C, propterea, quod uterque eidem angulo L A C æquetur, alter quidem F A K ad verticem oppositus, per 15. 1. Euclid. alter autem quia in triangulo A L C, angulus ad L. rectus est, propter perpendicularem K L, ideoque angulo B A C æqualis, angulus verò L C A, communis utrique triangulo, & A L C, & A B C. igitur & reliquus L A C, reliquo A B C. ergo inter se æquales duo anguli A B C, F A K, per pronunc. 1. Quare & residui K A D, A C B, inter se æquales sunt per pronunc. 3. Igitur tres anguli ad unam partem rectæ E D. facti, æquantur tribus dati trianguli orthogoni angulis etiam singillatim, quod erat secundum. Et sic totum lemma ex hac parte ostensum manet. Eodem enim prorsus modo demonstrabitur de tribus aliis quibusvis ad unam partem assumptis angulis, beneficio duorum triangulorum A B L, A L C.

Transeat nunc recta K L per communem sectionem C, & sit 1. perpendicularis ad hypotenusam B G, utrinque protractam in H & I. Cum ergo K L sit perpendicularis ad H I, erunt duo anguli, H C K, H C L, recti per definitionem 10. iisdem autem, tanquam partes toti, æquantur tres anguli, L C H, H C F, F C K, per pronunc. 19. sunt autem & tres anguli, trianguli A B C æquales duobus rectis per 32. 1. Euclid. tres anguli L C H. H C F. F C K, æquales sunt tribus trianguli A B C angulis, per pron. 1 & hoc est unum. Porro angulus L C H, cum sit rectus, æqualis est angulo B A C, utpote recto, & angulus H C F, communis: igitur & reliquus F C K, reliquo A B C æquatur, per pron. 3. Et hoc est alterum. Rursus si sumamus ad alteram lineæ K L partem, tres angulos, K C I, I C G, G C L, erit, ut ante, K C I rectus recto B A C æqualis, per pronunc. 12. & angulus I C G, æquabitur angulo A C B, ad verticem opposito, per 15. 1. Eucl. ergo & reliquus G C L, re-

liquo A B C. per pron. 3. Eademq; probatio assumetur, de omnibus aliis tribus angulis quomodocunque ad unum unius lineæ rectæ partem factis, in aliqua trium communium sectionum, A, B, C. etiam si trahatur alia perpendicularis M N, ad rectam F G, semper enim unus trium illorum angulorum probabitur beneficio perpendicularis vel K L, vel M N, ductæ, rectus; alter vel communis erit dato triangulo rectangulo, vel uni illius angulo ad verticem oppositus: & sic necessario tertius tertio æqualis relinquetur. Simili ratione procedes in sectione communi B, si per eandem agas perpendiculares K L, M N. Et sic totum lemma demonstratum manet, quod erat propositum.

Calculus coniunctionis Veneris & Solis, quæ accidit Anno Domini 1611. *die* 11. *Decembris supputatus ex Joann. Ant. Magini Ephemeridibus, & Mobilibus Secundis.*

Constitutio ☉ & ♀ quoad Longitudinem & Latitudinem.			
Anno 1611.	☉ ♐	♀ Longitudo. ♐	♀ Latitudo. S D
Mense Deceb.			
Die	P ′ ″	P ′	P ′
1	8 28 23	5 51	0 26
2	9 29 12	7 7	
11	18 37 18	18 30	0 9
12	19 38 17	19 46	

SOl hoc tempore non procul a perigæo abfuit; ideoque diameter ejus visibilis maxima extitit, fuitque secundum communem, minutorum 34′.

Venus hoc tempore extitit in auge epicycli sui, ideoque & Soli proximæ (posito ipsius curriculo infra eundem) & a terris remotissima, visuque minima fuit, uniusque fortassis minuti primi, vel ad summum duorum in sui diametro.

Calculus quibus omnibus secundum Magini sententiam suppositis.

1 Fuit motus ☉ diurnus, 1 gr. 59″. l. 2. Motus ♀ diurnus 1. gr. 16. præcisè. l. 3. Differentia, qua motus Venereus Solarem superat 15′. 11″. præcisè. l. 4. Centrum ♀ abfuit a centro ☉ die 11. Decembris hora 12. meridiana, 7′. 18″. l. 5. Venus a primo Decembris die ad ejusdem 11. idest diebus 10. a meridie primi diei, ad meridiem undecim, decrevit in latitudine minutis 17′. Igitur.

6 Sit in exposita hac figura, circulus A B C D Sol, & A punctum Solis orien-

rien-

rientale, B boreale, C occiduum, D australe, per quæ centrumque E, acta rectæ F G, sit ecliptica: & in ea assumpta E H, sit 7. 18''. distantia ♀ a ☉ H G sint dies 10. & G I perpendicularis ad eclipticam, sit 26''. respondens latitudini Veneris, quam habebat 1. Decembris: H K verò, itidem perpendicularis ad F G, sit latitudo ♀ 11. Decemb. ipsa autem I K, in F usque producta erit via Veneris, at recta K L parallela ad eclipticam, abscindet nobis rectam L I, ex recta G I, quæ L I, erit 17'. propterea quod tota G I, ponatur 26'. & segmentum ejus G L, id est, H K, propter parallelogrammum H L, ponatur 9'. residuum ergo L I, erit 17'. Quamobrem in triangulo K L I, nota sunt duo latera, K L, & L I, est autem & angulus K L I rectus, eò quod angulus K L G illi deinceps sit rectus, quia figura K G, est parallelogramma, habetque angulum ad G rectum, propter G I perpendicularem, ex hipothesi, igitur per 47. 1. Euclid. innotescet etiam latus tertium K I, videlicet 15' 1''. 7. Igitur per tria latera K L, 5010''. L I, 1020''. I K, 9067''. trianguli K L I patefacta, in cognitionem aliorum necessariorum facilè veniemus: nam:

7. Ex K L cognita, & L I, itemque E H, sivè M N, perveniet per regulam auream recta N K, 49''. Rursus ex K L, & K I, nec non M N, cognitis per eandem regulam, prodibit recta M K, 7' 20''. Et sic pariter innotuit totum triangulum M N K, triangulo K L I, propter parallelas K L & M N, K N & I L, proporzionale. Unde si

8. Subducatur K N. 49''. ex H K, 9'. latitudine ♀ residuum 8' 11''. erit recta H N, id est E M, Latitudo ♀ in ☌ media seu vera. Quod si ex E centro Solis, ad rectam I M protractam in F usque erigi cogitetur recta E O perpendicularis, erit triangulum E O M, propter angulum M O E rectum rectangulum, ideoque cum in productarum E M, & O M, communem sectionem M, incidat recta P M, faciens angulum rectum P M E, cum producta E B, eò quòd ipsa sit parallela ad latus G I, est per lemma præmissum, angulus M E O, æqualis angulo P M I. est autem & angulus M P I rectus, eo quòd duæ rectæ M P, & K L ponantur parallelæ, ergo angulo K L I recto, æqualis est angulus M P I, internus & ad eamdem partem oppositus. Igitur duo triangula M P I, E O M, cum habeant duos angulos duobus singillatim æquales, etiam reliquum reliquo habebunt æqualem angulum videlicet M I P, angulo E M O: igitur latera

ra erunt proportionalia. Nota sunt autem latera M P. P I, I M, trianguli I M P: quia notum est latus I P, per partes scilicet suas I L, 1020''. & L P, quæ est N K 49''. totum ergo P I, 1069'. Latus verò I M, per partes I K 9067'' & K M, 440''. totum ergo I M 9507''. latus denique M P, per partes M N 438''. & N P, idest, K L, 9010''. totum ergo est 9448''. Per hæc igitur latera, beneficio Regulæ proportionum, una cum latere E M cognito, minutorum scilicet 8' 11''. acquiremus latus M O 55''. latus autem E O, 8' 7''. Notificato hac ratione triangulo E M O.

9 Facile venabor, quod unicum spectatur, viam sub Sole Veneris Q R, ope trianguli F M O, jam cogniti, & lineæ vel E Q, vel E R assumptæ, & conflatæ è semidiametris visualibus, Solis perigæi maxima hoc tempore, minutorum 17'. Veneris apogææ minima, 1'. scilicet minuti primi, ita ut tota E Q statuatur 18'. quibus factis, quia angulus vel E O Q, vel E O R est rectus, & nota recta E O, videlicet 487''. item etiam E Q, vel E R 1080''. prodibit etiam per 47. 1. Eucl. latus tam O Q, quam O R, 16' 3''. totaque via Veneris sub Sole, Q R, sive coniunstionis duratio, minutorum 32' 6''. id est D. 2. H 3. 18' 10''. quod universim conficit horas 51. $\frac{1}{3}$ fermè horæ.

10. Jam latus M O, demptum a linea O Q, relinquit M Q latus incidentiæ, 15' 8''. id est, horas 24. 11' 11''.

Additum verò idem latus M O ad O R, efficit nobis lineam M R. minutorum 16' 58''. pro casu Veneris, qui est D. 1. H. 3. 9' 59''.

11. Rursus cum 7' 18''. quibus Sol Venerem præcedit, respondeant horæ 11. 40' 3''. incidit media coniunctio in diem Decemb. 11. horam 11. 40' 3''. post meridiem, à quibus ablatum tempus incidentiæ, relinquit coniunctionis initium, 10. Decemb. diem, horam 11. 28' 52''. post meridiem, quæ est media fermè duodecima nocturna.

Additum tempus casus, ad D. 11. H. 11. 40' 3''. Decembris, exhibet nobis D. 12. H. 14. 47' 2''. finem coniunctionis, exivitque Venus a Sole 13. Dec. usuali die, hora fermè 5. matutina.

Calculo ita demonstrato haud absonum fuerit, verum, & germanum hujus coniunctionis typum [siquidem ea infra Solem accidisset] subnectere.

Est igitur in adiecto diagrammate, A B Solis discus, cujus centrum C, diameter cum ecliptica concurrens, partium æqualium 34'. Orbiculus verò D, E, F, est Veneris circulus, cujus via per Solem, est recta D F, principium coniunctionis est D, medium E, finis F.

Per

Per lineam verò G H, minutorum 15. divisam in 24. æquales partes, secundum diei naturalis numerum horarium, poteris etiam geometricè tam viam Veneris D F, adeoque totam coniunctionis hujus durationem, quam incidentiam D E, & casum E F, atque reliqua mensurare per horas.

Si igitur ponamus coniunctionem Veneris cum Sole, in D. cæpisse, 11. Decembr. hora noctis 11. 40. 3. tum fatendum est, eam necessario duravisse ultra diem Decembris 13. quo die Venus infra Solem visa fuisset necessario hora matutina octava circa I, & quarta vespertina circa K, totoque interlapso tempore, inter I & K. Visa verò est minimè, tametsi quæsita diligentissimè, & frequentissimè: igitur ex hoc capite, manet & salva est portio epistolæ editæ.

Si dicamus Secundò cum Magino, coniunctionem Veneris mediam cum Sole, accidisse eodem undecimi diei tempore in puncto E, tunc abnui nequaquam potest, quin Venus hora 9. versari debuerit in puncto L, hora verò 10. in puncto M, & hora tertia in puncto N, eodem undecimo Deeembris usuali die, at in nullo horum inventa fuit, diligentissimè quæsita, citatis horis, igitur conclusum est etiam ex hoc capite.

Si tandem tertiò statuamus, coniunctionem Veneris cum Sole, die 11. Decembris, hora noctis 11. fuisse ultimam, tunc fieri non poterat, ut Venus obtutum nostrum declinaret eodem 11. Decembris usuali die, hora 9. antemeridiana, in puncto O, & hora 2. pomeridiana in F, & hora 10. antemeridiana diei 10 Decembris in puncto Q, quibus omnibus temporibus, & pluribus etiam, Sol inspectus est, non à me tantum, sed ab aliis etiam, idque per tubos alios, aliosque, at nullo horum dierum, & horum locorum Venus comparuit, tametsi secundum dicta, solertissimè investigata: igitur ex hoc etiam capite, argumentum concludit. Cum ergo horum trium modorum aliquo Venerem sub Sole transivisse sit necessarium è præsuppositis, & in nullo fuerit sub Sole, uti observationes convincunt, aut fatendum est, totam computationem Magini, ut sumptam, nullam esse, (quod ego non credo) aut, cùm suum teneant & observationes nostræ vigorem, & debitum calculus Magini honorem, Venerem non infra, sed supra cum Sole incessisse. Funiculus triplex difficulter rumpitur, & ne rumperetur, triplicandus fuit, rumpat aliquis primum, rumpat secundum cum primo, tertium cum secundo, cum tertio primum: omnes tamen tres nunquam ruperit.

Anticipa Venerem uno die, & amplius, eandem à Sole tantundem remorare, aut eidem cursu æqua; semper coniunctio eius cum Sole, si fuit corporalis, in aliquam vel meam, vel amici cuiusdam mei, observationem incurret. Diducendus porrò fuit eo modo Magini calculus, cùm ut evitari

vis argumenti nequiret, tum ut error, si quis in eo commissus esset, trimembri hac dilatatione compensaretur. Nam sicut in Sole Mercurius anno 1607. mense Maio, a Keplero observatus, tam in longitudine quàm in latitudine, ab Antonio Magino dissensit non parum, ita fieri posse timendum erat, ne & Venus simile quid auderet. Quare, vir Amplissime, etiam te atque etiam rogatum volo, uti pro tuo in rem litterariam favore, & ea qua polles apud istos viros præclarissimos gratia, digneris impetrare ab Antonio Magino, hanc Veneris cum Sole coniunctionem, uti de novo accuratissimè supputandam resumat, & mihi per te communicet, idem etiam, ut præstet Keplerus è fundamentis Braheanis, quibus nos utinam etiam aliquando potiremur; ad idem etiam ex aliorum hypothesibus præstandum, nunc rogavi alium, & ego ipse etiam per otium tentabo: quod si omnes calculi condicant in 4. hos, aut 5. etiam, & plures dies, & Venerem latitudine à Sole nobis non eripiant: pæana canemus. Sin quod vix mihi persuadeo, coniunctionem corporalem factam esse negent, ob latitudinem fortassis maiorem, quam posuerit Maginus, scias totam meam ratiocinationem esse hypotheticam, calculoque Magini innixam: data, & firmata hypothesi, stet argumentum, eversa verò, & destructa hypotesi, ruat etiam quod erat superstructum: erigatur & stet, quod verum est. Hoc enim unicum in hisce & quęritur, & spectatur. Unicum quod huic argumento labem afferre præter dicta posset, est quod Venus scilicet sub Sole existens, aut umbram omnino non faceret, aut tantillam certè, uti præ vehementia lucis Solaris attendi acie oculorum non posset. Ad quorum postremum respondeo, umbram Veneris, absque ulla dubitatione sub Sole versantis non minorem apparituram, quam sit lux plena Veneris eiusdem extra, sed proximè Solem incedentis, unde cum hæc videatur, maculis Solaribus mediocribus (uti suo loco fusius dicetur) æqualis, consequens esse, uti illis umbra minor nequaquam sit futura; ideoque æquè atque ipsæ maculæ contemplanda. Præsertim si verum est, quod Christophorus Clavius, Mathematicorum hoc tempore facilè princeps, & Tycho Brahe asserit, Veneris diametrum visui patentem, ad Solarem esse in proportione subdecupla. Certum est enim, maculas innumeras, & visas, & videndas esse, quarum ad Solis dimetientem diameter, proportionem habeat longè longè minorem, imo vix & ne vix quidem subsexagecuplam: aliquando etiam tantum subcentesimam, quæ exploranti cuilibet manifestissimè patebunt.

Ad primum dico, Venerem sub Sole incedentem umbram efficere, atque adeò Solem a Venere, proportione Veneris sub eodem incidentis ecclipsari: quod probo.

1. Communi omnium tam antiquorum quam recentium Philosophorum, & Mathematicorum consensu. Ideò enim Plato cum suis asseclis, quia hanc umbram non advertit, Venerem supra Solem stabilivit. Ideo Ptolemæus cum suis sequacibus, Veneris cum Sole concursum directum unquam esse noluit. Ideò Clavius in sua sphæra, umbram hinc tantam esse negat, ut ab oculi acie naturali percipiatur, cui consentiunt Conimbric. l. 2. de Cœlo. cap. 7. quæst. 4. art. 2. & alii passim.

2. Similitudine. Quia constat omnibus passim, Lunam suo sub Solem incursu, in eodem umbram nobis apparentem, pro sui portione causare; unde non absonum videatur, idem etiam a Venere sub Sole commorante effici. Quia experientia idem a Mercurio sub Sole versantes fieri proditum est: vidit enim Mercurium sub Sole, specie nigræ cuiusdam maculæ quidam Mo-

nachus

11. Ian. claudere placuit. quod macula μ hoc die Solem ex iverit.

nachus ante annos 804. ut refert in suo singulari Phænomeno Ioan. Keplerus, & ipsemet Keplerus eundem sub Sole vidit, ut ibidem probatur, Anno 1607. mense Maio, die 28. Quod idem etiam de se testatur Scaliger Exerc. 72. contra Cardanum, apud Conimbr. l. 2. de Cœlo, cap. 7. quæst. 4. ar. 2. Si ergo Mercurius Soli ecclipsin inducit, cur non, & Venus?

3. Experientia. Eodem enim quasi tempore, quo Galilæus in variis Italiæ urbibus Venerem cornutam contemplatus est, admirati sunt, & verò invenerunt eandem schemate eodem cornuto, bisecto, gibbo, Romæ etiam alii Mathematici. E' quo incredibili Phænomeno duo ineluctabilia argumenta habemus, alterum, Venerem perinde ut Lunam propria luce carere, & consequenter sub Sole nigram umbram referre: alterum, ab eadem ambiri Solem. De quo, cum omnia phænomena ita conspirent, omnes rationes ita concinant, dubitare in posterum, quisquam cordatus vir vix audebit.

Parto igitur hac ratione, & plenè, ut opinor, conformato Lucifero, ad ipsum lucis parentem nos referamus, Solem videlicet, ipsiusque numerosam prolem, a 10. Decemb. (non habita ratione quod nuper aliquid spectandum miserim) usque ad 12. Ianuarii, velut in pompam deducamus, quo magis hæc tanta familia, uno intuitu spectata, oculosque, animumque mulceat spectatoris. Rationes facti istius mei sese sponte paulo post prodent.

Primis quatuor diebus astrum Veneris cum Sole coniunctum, conspiciendum erat horis assignatis, in linea C D. Veneris nimirum C D, per Solem via, ad Eclipticam A B, nonnihil inclinata, in magnitudine, secundum communem Mathematicorum sententiam, præsenti iuxta aliquam trium factarum hypotheseon, secundum primam quidem, ubi Venus gestat D, secundum alteram, ubi E, secundum postremam, ubi F, idque in aspectu, & situ, qualis hic depictus est. Visum est etiam proximè sequentibus maculis eclipticam A B inserere, propter causam inferius ponendam.

Hæ observationes omnes, quantum quidem per tempestatem licuit (licuit autem fermè semper quando observavi) sunt accuratissimæ, tametsi non tam acuratè fortassis, in chartam vitio manuum sint traductæ: multaque me præclara docuerunt. Etenim.

1. Maculæ sphæricæ ad visum sunt rarissimæ, creberrimæ mixtæ, oblongæ, polygonæ.

2. Rarissima est macula (si qua tamen est) quæ ostensam sub ingressum Solis figuram, ad exitum usque retinet: nulla autem, quod sciam, magnitudinem prorsus eandem.

3. In medio sui sub Sole incessus, pleræque apparent maximæ, minimæ verò in exitu, & ingressu.

4. Pleræque satis magno a circumferentia Solis interstitio, aut conspectui se dant, aut subtrahunt, paucissimæ in ipsa Solis ora conspectum admittunt: nonnullæ autem, eæque valdè magnæ, in medio ferme Sole inopinato exoriuntur, contra aliæ, eæque similiter corpulentæ, satis repente (id est spatio nocturno, vel diurno) in medio quodammodo cursu deficiunt, & videri desinunt.

5. Multæ è maioribus, paruulas subinde ostentant hinc, inde, antè, post, circum circa, easque ex improviso aspectui nostro denuo surripiunt: & quod mirabilius, una magna, in par coniugum sæpissimè evadit, duæ verò aut plures in unam frequenter coeunt, & sic ad exitum usque perseverant.

6. In ingressu, quæ eadem vehuntur orbita, omnes ferme arctissimè sese complectuntur, circa medium satis longo deserunt interstitio, in fine verò, quan-

quando ad exitum tenditur, ſeſe viciſſim præſtolari, & conſociare, ut in ingreſſu, ordinariè videntur.

7. Perimeter macularum quaſi omnium eſt fibrulis veluti quibuſdam aſperatus, albicantibus, nigricantibus. & maculæ pleræque circa limbos ſuos maiori ſunt albedine dilutæ, quàm ad ſui corporis medium, ubicunque tandem exiſtant. Species autem macularum plurimarum in memoriam revocat contemplatori, nunc quaſi floccum quendam nivalem, ſed ſubnigrum, nunc fruſtillum quoddam panni nigri dilacerati, nunc conglobatam pilorum maſſam, magnæ faculæ obtentam, prout varia ſcilicet eſt, vel craſſitudo, vel denſitas, opacitaſuè iſtorum corporum, alias veluti nubeculam nigricantem.

8. Quædam maculæ nigriores ſunt ad oras Solis, albiores ad extremum.

9. Omnes apparent celerius ferri in medio, quàm in extremis Solis partibus.

10. Motus omnium videtur eſſe parallelus eclipticæ, de quo tamen ſententiam tanquam certiſſimam nondum tulerim. Hoc certum, quæ medium Solem tranſeunt, plus morę facere ſub Sole, iis quæ magis ad extrema Solis vergunt. Unde nouum argumentum, & evidens in Sole has maculas non ineſſe.

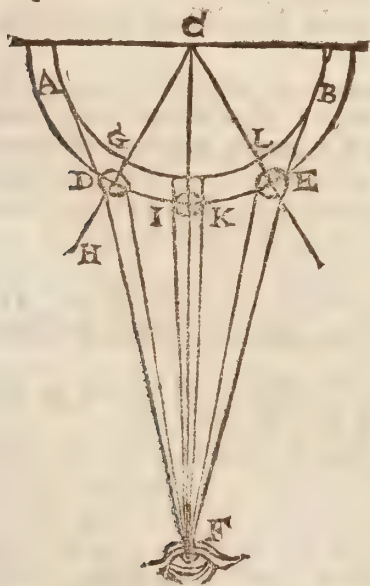
Maculæ δ, primum conſpectæ ſunt, 10. Decemb. hora 10. Ultimò ſunt viſæ. 24. Dec. hora 11. in utroque autem aſpectu, præſertim primo, inter vallum lucidum A δ, inter maculas δ, & marginem Solis A, viſum, fuit amplum ſatis, unius minimum diei (ſi quidem ab experientia aliarum macularum licet argumentari) Igitur maculæ δ, ſub Sole conſumpſerunt minimùm 16. dies, & tranſitus illarum fuit quaſi ſub ecliptica A B, maculæ verò μ, aſpectus primus contigit 29. Dec. h. 2. cum circumferentiam Solis penè adhuc raderet, & viſa eſt eandem contingere, & veluti ſecare ſuperiore ſui parte die Ian. 11, hora 3. pomeridiana in exitu: igitur totum ipſius ſub Sole curriculum, eclipticæ tamen (ut inſpicienti patet) parallelum, fuit ut plurimum dierum 14.

Manifeſtum igitur eas maculas, quæ Solis diametrum eclipticam ſubeunt, diutius ſub eo. Sole inquam, verſari, quàm eas quarum via ab eadem, ſive in Auſtrum, ſive in Boream recedit. Irrefragabile etiam eſt (Sole invariabili, & duro poſito: ſive rotetur interim ſive non) ipſas Soli nequaquam inhærere.

Eædem maculæ δ, cum in Solis introitu contractæ fuiſſent, diduxerunt ſeſe in progreſſu, & in fine rurſus ſe contraxerunt.

Varias etiam figuras, uti delineatio refert; exhibuerunt, iuxta eclipticam tamen conſtanter perrexerunt. Unde habes, notabile 6. & alia, præſertim ſecundum. E quo rurſus validè argumentor pro macularum extra Solem poſitu. Cum enim Sol ſit corpus durum, & invariabile (ſecundum communem Philoſophorum, & Mathematicorum omnium ſententiam, de quo tamen alias ex inſtituto) impoſſibile eſt, iſtam tantam figurarum obſcurarum variationem accidere, etiam vertigine Solis quacunque conceſſa, niſi extra Solem. Cuius quidem figuræ alteratio, multo notabilior animadverſa eſt in maculis A, uti intuenti obviam fiet; conatus enim ſum, eas in chartam fideliſſimè traiicere: cum enim primo aſpectu diei 28. Dec. h. 2. veſp. apparuiſſent duæ tantùm maculæ A & B, una cum oblongo quodam, & tenui apiculo C, die tamen ſequenti apiculus ille, in duas plenas maculas C D diſtractus eſt, cumque A & B, 28. & 29. Dec. adparuiſſent ſatis rotundæ,

verſa

versa est macula A, paulatim, non tamen in oblongam, sed veluti geminam, intercessitque die 30. inter A & C, etiam alia E, & inter C, & D, alia minor F, habueruntque multis diebus aliquæ illarum laterales paruulas adiunctas, quam quidem apparitionem vitio oculi, tubi, aut medii, ideo non adscribo, quod iisdem momentis, & aspectu eodem, ad diversas partes adiunctæ sint paruulæ, & quibusdam maculis penitus nullæ: vitium autem vitri, medii, aut oculi, eodem modo se habet ad maculas omnes, eademque operatur versus partem eandem, eodem tempore, uti sæpissimè expertus sum. Creverunt etiam hæ maculæ incredibiliter usque ad medium sui curriculi, præter maculam B, quæ hoc peculiare habuit, quod, & cæteris nigrior, & magnitudine eadem semper, figuraque sphærica, excepto 2. Ian. perstiterit. Fuerunt autem omnes, etiam 5. Ian. die, quo contractæ, & multum diminutæ, proceræquè, præter maculam B, visebantur, semper instar ferè atramenti nigræ: in medio autem Solis albedinis plus ostentabant, quod, & macula μ, maculæ A, in diametro dupla, præstitit. Etenim cùm alias aterrima semper, instar talpæ mortui dependeret, sub medio tamen Sole, veluti rarior, & luce passim conspersa apparuit, idque per totum sui corpus, ubi etiam perimeter ipsius, magis lacer, & floccidus quodammodo apparuit: ex quo phænomeno, efficax iterum produco argumentum, maculas hasce in Sole non inesse. Alias enim, quæ ratio assignabitur, cur quædam maculæ, qualis & ista μ fuit, in extremis Solis partibus nigræ, in medio verò subalbidæ compareant? Ego Solis irradiatione in aversam a nobis macularum partem assigno, qui quidem radii cum sint ad nos directiores quando macula circa medium Solis versatur, fit ut etiam fortius feriant, & ipsas maculas nonnihil penetrent, quod secus fit, si maculæ Solis limbo existant propinquiores.

Sit enim in exposita figura, A B, Sol, ex ipsius centro C, descriptus arcus D E, maculæ alicuius circa eundem cursus. Iam si macula illa existat in D, inter Solem A B, & oculum F, in terra positum, radii qui a Sole per maculam in oculum descendunt, aut descendere possent, sunt tantùm, AF, GF, & qui inter A, & G a Sole exeunt, & pauculi præterea, è dextra puncti ex vicinia per maculam ad oculum refracti forsitan: at hi omnes modò dicti radii, ad oculum derivati, sunt debilissimi, propter Solis sphæricam declivitatem A G, etiam nudè visi, igitur multo erunt debiliores per maculam transmissi; quam proinde, in hoc situ, oculo minimè illustratam ostendent, & quod inde sequitur, nigram relinquent. Quæ nigredo multum iuvabitur a maculæ contracta in spatium angustius amplitudine, propter motum quem peragit circa Solem, ut demonstratum in tabula edita.

Radius verò C H, qui maculam perpendiculariter arradiando, una cum vicinis fortissimè illustrat, ad oculum F, nunquam refringitur, ideoque albificata etiam macula in hoc positu non notatur. Secus est, quando macula medium Solis ad punctum I, subintraverit tunc enim, quia axis C F, una cum

I F, &

I F, & K F radiis, tàm ad maculam, quàm ad oculum orthogonaliter pervenit, idcirco fit, ut oculus, quidquid secum radii inferunt in maculam ex obversa Soli parte luminis, id subobscuriusculè notet, ideoque, & maculam nonnullo dilutam candore attendat, aliter quàm eveniat in puncto D, & E, cum radii B F, & L F, ob sui debilitatem, nil aut parum, tam in macula, quàm in oculo possint.

Et hanc ego phænomeni præsentis rationem assigno, quæ si maculæ in Solem introducantur, locum non habet, & tamen, quæ causa commoda obvio huic effectui assignetur, non est. Quin etiam si maculæ hæ essent in Sole veluti lacunæ quædam, oporteret eas directo, quod in medio Sole fieret, visas, obscuriores multò apparere, uti experientia quotidiana in aliis attestatur, quàm obliquè, quod in extremis accideret. Ratio huius rei est, quod in medio tota specus illius profunditas, in extremo, extima ora solum visui obiiceretur. Dices, radios directos a Sole medio in oculum missos, & antrum illud circumstantes, efficere, ut oculos confusam quandam lucem, specui illi oberrantem sibi videre videatur: respondeo 1. Cur id etiam non, & multò magis accidat, macula in exitu, vel ingressu constituta, præsertim quod ora tantum antri illius videatur? Respondeo secundò, maculam B, diametro subquadruplam maculæ μ, in medio Sole, nigriorem fuisse quam extra medium, nigriorem etiam, quam fuerit macula μ in medio, cum tamen a radiis circumiectis propter sui parvitatem, tota fuerit absorbenda. Extra Solem ergo vagantur corpora ista umbrifera, vel ex hoc etiam phænomeno, non infrequenti, iuxta notabile 8.

De macula. μ.

Multa habet hæc macula insignitè peculiaria, unde brevissimè percurrenda censeo.

1. Ortum, & occasum subiit, in ipsa propemodum circumferentia Solis, figura lineolæ cuiusdam tenuissimæ nigerrimæ, neque plus albicantis a Sole spatii inter se, Solemque faciens, quàm quanta ipsa ostendit oculo crassitiem, quæ gracilitatem litteræ L. Italicè pictæ, vix adequabat: quinetiam dum occideret, superiore sui parte hora tertia vespertina, 11. Ian. periphæriam Solis attigit, inferiore verò in Solem nonnihil intravit, ex qua ortus, & occasus observatione.

2. Habetur, satis iusta maculæ huius sub Sole mora, dies videlicet 13. nam spatio isti tenuissimo, in ortu, & occasu relicto, aliquid est tribuendum, & si multum tribuamus, dabimus dies 14.

3. Sensibiliter crevit ab ortu usque in medium, idest, ad diem 4. Ianuarii, & a 5. Ianuarii eodem modo decrevit ad occubitum usque.

4. Figura eius fuit in principio recta, tenuissimaque lineola, cui ad medium usque Solis, sensim accrevit in dextra parte gibbus, a minimo circuli segmento paulatim excrescens in plenum semicirculum, eoque amplius, a medio verò sui curriculo, pedetentim defecit parte sui dextra, in segmenta semicirculo minora, diametro ad sinistram angulum quasi quendam rectilineam adiiciens, donec circa exitum in lineam rursus quodammodo, supernè crassiusculam, & veluti capitatam, clavæ alicuius instar, evasit. Unde novum habeas indicium, ferri hæc phænomena circa Solem: alias angularis ille gibbus sinister, unde emersisset?

5. Nigredo ipsius omnium hactenus visarum macularum [sola macula B exce-

excepta] umbras aliarum macularum multum antecessit, unde coniicimus, eam admodum crassam, & densam fuisse.

6. In medio tamen sui cursus, dilutiori fuit albore quam extra: quòd ideo accidere demonstratum est, quia directiores ibidem radii a Sole immissi, transitum nonnullum ad visum nostrum reperire potuerint. E quo suspiceris, hæc corpora non penitus esse ἀδιάφανα: sed crassitudine illorum potissimum radiorum officere transitioni.

7. Perimeter ipsius, in medio præsertim, floccis tenuissimis creberrimis undique asperatus albuit.

n Macula nostra, K Mercurius Kepleri.

8. A macula n, æque in extremitatibus abfuit, plus ab eadem in medio distitit.

9. Hactenus conspectorum istorum corporum istud apparuit maximum. Diameter etiam eius visualis est in proportione suboctodecupla ut plurimum ad diametrum Solis visualem, unde si verum est quod scribit Keplerus in suo sub Sole Mercurio, necesse est, hanc maculam Mercurio multò maiorem esse, cum in charta per foramen a Sole immisso collustrata, maiorem etiam ostenderit porportionem ad suum discum. Accedit quod Soli vicina, multo maiore dimidii sui parte sit irradiata: unde eam Veneri æquare non reformido. Et ut rem oculis cernas, Mercurius Kepleri retulit proportionem in Solis præsenti imagine inferiorem, K, nostra verò macula superiorem n, quam clarissimè visendam exhibuit N. mihi, & aliis: accepimusque eius diametrum circino, studio minorem debito: nam si ut sese umbra exerebat accepissemus, esset ea in Solis diametro decies, & quater. Cape hinc nouum argumentum, maculas hasce, non esse vel præstigias oculorum, vel ludificationem tubi, eiusuè vitrorum: cum sine tubo videantur in charta.

10. Sola semper mansit, præter morem aliarum magnarum quæ sese hactenus communiter in plures umbras exsinuarunt, uti observationum conismi edocent. In medio tamen, nonnullam deorsum caudulam misit, & circa exitum. 9. Ian. nescio quid appendicis sinistra inferiore sui parte monstravit. Mota est æquidistanter Eclipticæ. At enim de motu istorum phænomenon, utpote cardine principe, enucleatiora multò suo tempore proferam, Deo ita, & Musis, minorumque gentium diis faventibus. Quod si umbrarum harum delineatio in charta ad unguem non respondet, oculis meis, & manui tribuatur.

Consectaria.

Ex hactenus disputatis, non improbabilem quis existimet asperam Galilæi

Lunam, cum pleræque hoc præ se ferant maculæ. Sententiam quoque illam vel iocosam, vel seriam, de Iovis, Veneris, Saturni, Lunæque incolis facilè respuat: cum absurdum sit, eos in his tot corporibus reponere. Terræ verò splendorem reflexum aliquem, non gravatè concedat. Nam sidera ista solaria, hæc omnia suadent: quemadmodum, & illud innuunt, splendorem illum in Luna eclipsis tempore visum, esse radios Solis Lunam subobscurè penetrantes: quod num asseri fortassis non etiam possit de luce Lunæ novæ secundaria, dubium meritò fuerit. Stellas etiam, non improbabiliter variarum esse figurarum, rotundas autem apparere propter lumen, & distantiam, sicut experimus in candela accensa, cuius flamma eminus conspecta sphærica videtur, cominus pyramidalis, sive conica.

Pluribus modò lubens supersedeo: hæc etiam arbitror utcunque satisfactura lectori intelligenti. Nam cum duplex æmulorum sit genus, alter eorum, qui cum non possint ipsi præclarè quidquam præstare, præclara quæque quomodocunque carpunt: illorum alterum, qui cum possint, sed non fecerint, mox ut alios insigne quid tentasse animadvertunt, advolant ipsi, & involant, ut aliena rapiant: utrosque ab opere nostro arceo hac epistola: primi enim priora non arguent, si hoc supplemento pleraque perfecta cernent, postremi non hæc sibi arrogabunt, si pleraque dicenda dicta, & pleraque obiicienda soluta spectabunt. Unde cum phænomenon hoc, multo maius quam quispiam facilè suspicetur, quemadmodum progressu ipso intelliges, & iam, nisi fallor, mente sagacissima percipis, sit futurum: cuique [iudicio meo, & pace tamen aliorum] par ostensum sit nullum, neque fortassis etiam ostendendum: matu avi has ad te litteras, longo iam tempore coctas, præsertim quoad priora, ut eas, uti priores, cedro illinas, & hanc qualem qualem Germaniæ nostræ, tuæque Augustæ gloriam serves illibatam. Quod tum fieri coufido posse, si editio diutius nequaquam differatur. Paria aut maiora has propediem a me habebis. Hæc, quanta sint, & quo tendant una mecum animadvertis, unde timeo, nisi antevertas, è manibus ea nostris penè extortum iri: viso enim tanto rei huiusce exitu, *M*athematici non erit ut se contineant. Continebunt autem, si tanto a nobis relictos intervallo semet perpenderint: & sic vel sua, & propria proment, vel certè aliena non arrogabunt. Quod prohibere, penes te est totum. Faxit Deus, ut sicut hæc cœpimus, ita in gloriam nominis sui feliciter prosequamur, finiamusque. Vale vir Amplissime, litteratorum *M*œcenas munificentissime. 16. Ianuarii 1612.

SOlent in Magnatum convivia inferri missus non esiles solum, sed spectabiles etiam, qui pascant non ventrem, sed oculos delectent, exhilarent mentem. Ego non ita pridem, uti nostri, superùm divis accumbere mensis admissus, admiranda vidi multa apponi fercula, terris hactenus invisa, gustavi multa, hucusque mortalibus nequaquam concessa, cumque sapore, & aspectu eorum mirificè caperer, etiam te eorundem participem esse volui, tu alios. Proximè elapsis diebus, solitis deliciatus epulis, ecce tibi, nihil opinanti, magnus quidam regiæ illius cælestis aulicus, Iuppiter inquam,, novi quid nobis apposuit, quod ego spectandum tibi pariter mitto: ita etiam me rapuit, ut ordinariæ observationum descriptioni interruptæ, hanc interiiciendam esse censuerim, quod utrum rectè sit factum, tuo iudicio relinquo.

Notæ.

A, Stella Iovis B C, linea eclipticæ parallela, reliquæ litteræ reliquas Stellas ad Iovem viſas inſigniunt, in ea quam referunt a Iove diſtantia, & ad ſe magnitudinis proportione, itemque ad oculum è terra illas conſpicientem optico proſpectu, hora denotata. B punctum orientale. C occidentale. 1. 2. 3. & reliqui ſupra inſcripti numeri, ſeptentrionem occupant, illis oppoſita inferior pars, auſtrum reſpicit.

1. Mar. 29.h.9.V 2. Mar.30.h.Veſp. 3.Mar.31.h.10.Veſp. 4.April.1.h.9.V. 5.Apr.3.h.V. 6.Apr.5.h.9.V: 7.Apr.6.h.9.Veſp. 8.Apr.7.h.8.Veſp. 9.Apr.8.h,8.$\frac{1}{2}$ Veſp.

Obſervationes omnes ſunt factæ ſtudio ſummo, cœlo ſereniſſimo ſemper, tum cum obſervatum eſt, & obſcuriſſimo plerumque in abſentia videlicet Lunæ: tubis verò variis, & excellentiſſimis, quorum uno, meliorem hactenus ad ſtellas Ioviales non vidi. Inſpexerunt ſtellas eaſdem etiam alii. Hæc eo diſputo, uti apparentiis iſtis ſua conſtet fides. Circulo comprehendi ſingulas obſervationes, ut quæ ſtellæ ad quam pertinerent, ſine confuſione ſpectaretur. His igitur ſtabilitis.

Cum ſtellulas in linea B C exiſtentes Ioviales, & non fixas eſſe certum ſit, de ſola inferiore ſtellula B, controvertatur, erratica ne ſit ad Iovem, an ſtabilita in firmamento. Poſterius hoc ego putabam aliquot diebus, ob quam etiam rem, adſcripſeram illi in obſervationibus, fixa, at verò ſi prima mediis, media poſtremis confero, aſſeclam Iovis agnoſcere, his indiciis cogor.

Primus illius contuitus mihi obtigit 30. Martii, quo tempore ſtellæ D longitudo a Iove fuit 6. veluti minutorum, quanta fuit latitudo auſtralis ſtellæ F, cuius longitudo a Iove fuit minutorum fermè 8'. Ultimus illius aſpectus accidit 8. Aprilis die, (nam ſequentibus diebus etiam diligentiſſimè quæſita, viſa ulterius non eſt, tametſi aliæ ſtellulæ Ioviales, vel minimæ comparerent, cœlumque, & reliqua omnia fruerunt) quo tempore latitudo ſtellulæ E auſtralis fuit eadem quæ die 30. Martii, at verò longitudo ad Iovem quaſi nulla, centra enim tam Iovis A, quam ſtellæ B, concurriſſe videntur 8. Aprilis in eandem A B, perpendicularem ad rectam B C. Igitur a die Martii 30. ad 8. Aprilis, incluſivè, ad coniunctionem uſque Iovis, & ſtellæ huius E, conſumpta ſunt minuta 8'. Iuppiter autem, his ipſis decem diebus, a 30. nimirum Martii ad 8. Aprilis, proceſſit contra ſignorum conſequentiam ab ortu in occaſum minutis minimum 14'. impoſſibile ergo eſt, ut ſtella E,

 fue-

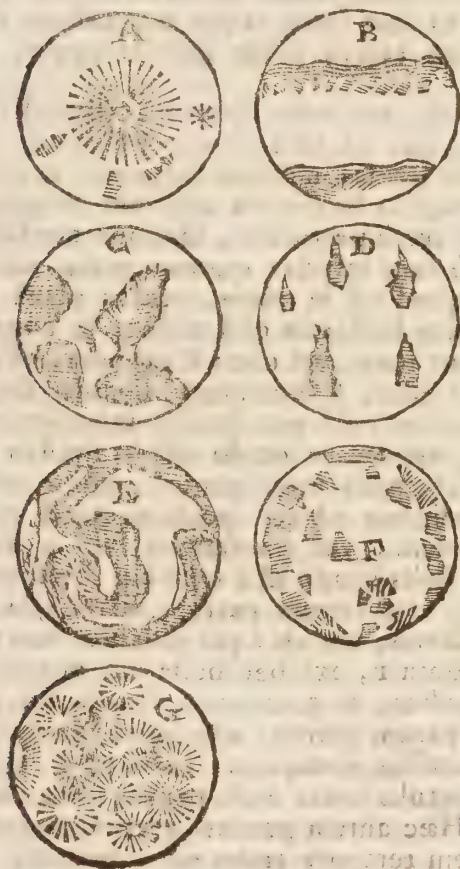
fuerit fixa; alias 8. Aprilis non fuisset coniuncta Iovi lateraliter, sed ab eodem porrò retrusa esset in punctum I, versus ortum, hoc autem factum non est, igitur neque fixa est: erratica ergo est ad Iovem, cumque 30. Martii, angulus ADE, a Iove stella D, & E repræsentatus, fuerit maior recto, usque ad 5. Aprilis, & ex illo tempore semper minor recto, consequens est, motum stellæ B apparentem, velociorem fuisse motu stellæ D. Et hæc est ratio una quæ huc me impulit: accipe alteram, non minus efficacem.

Stellæ fixæ eadem semper apparent cœlo sereno, & obscuris noctibus, & lucis claritudine, & magnitudine molis, at ista stellula B, cum 30. Martii se nobis præberet visendam, & lucentissimam, & maximam per tubum, (utpote tantam, quanta est liberæ oculorum aciei stella quælibet honoris primi, & quanta hactenus quævis conspecta est stella Iovialis) sensim tamen succedentibus diebus, in utrisque defecit, ita ut reliquas stellulas Iovis quibus ante par fuerat, desereret, donec tandem vel minimis inferior, 8. Aprilis, per tubum præstantissimum, ægerrimè, cœlo licet lucidissimo, ultimumque visa est, cum tamen, diebus primis suæ apparitionis, tubis etiam debilioribus semet ingereret luculentam satis, & corpulentam, post 8. autem Aprilis ad huc usque diem, quo hæc scribo, conspici penitus desierit; cùm tamen aliæ sese stellulæ Ioviales, lucis, & corporis multò quam potiebatur stella E, minoris, nobis passim obtruderent. Stella ergo firmamenti hoc sidus non est, cur enim modò non amplius apparet? Immo si stella firmamenti est, 21. Aprilis apparebit in eodem ad Iovem situ, quo apparuit die 30. Martii, cum Iuppiter iam sit directus. In firmamento itaque stella hæc non est: unde consonum est, Iovis illam esse comitem, eamque lateralem.

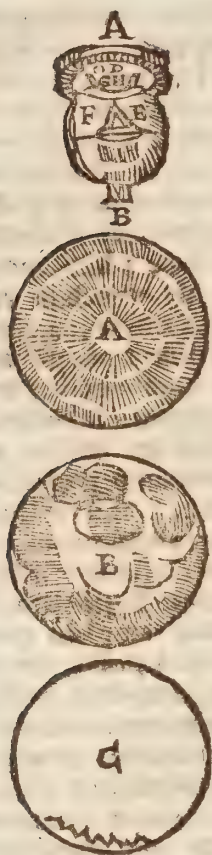
Habemus itaque novum nunc, & quintum Iovis Lateronem, quem ego tibi, familiæque tuæ dicatum, & donatum voluerim, cumque 30 & 31. Martii, itemque 1. 6. & 8 Aprilis, luculenter fulserint quatuor alii Iovis planetæ, negari nequit, hunc simul allucentem, quinarium aulicorum istorum numerum explevisse.

Habemus etiam, ministros hosce, dominum suum ad latus etiam circumstare, non secus atque satellites sui Solem circumcursant. Quod si stella hæc suum circa Iovem curriculum uniformiter perficit, necesse erit ut suo tempore revideatur, nam licet Juppiter semper hactenus ascendat a nobis, multumque minuatur, nescio tamen an aspectum huius stellæ post dies 10. aut 18. non sit redditurus, cum versari deberet tum in semicirculi sui parte inferiore. Quod si nunquam redibit, quod nonnihil vereor, & reliqui Iovis assectæ utcunque insinuant, cum repente quidam appareant, repente alii evanescant, ad eum ferè modum quo umbræ in Sole, quid de his stellulis statuamus difficulter equidem animadverto. Motum etiam earum ordinatum promere, ex apparitionum observationibus, quas multas, & meas, & aliorum, easque satis exactas habeo, ego arduum existimo, si non etiam impossibile. Itaque non frustra in editis maculis Solaribus dixi, eandem videri rationem & macularum Solis, & stellarum Iovis. Sicut etiam aliæ, & aliæ hactenus semper maculæ sibi succedunt, ita videntur & stellæ Iovis, quò ergo, inquis, abeunt, unde veniunt? Hoc opus, hic labor est, & hic iubet modò Plato quiescere. Hac enim in tanta re præcipitare sententiam meritò formido. Veritatem tamen brevi eruendam non despero. Tu interim hoc tuo sidere arradiare, & si potest fieri a morbo levare, ut Reipublicæ tuæ, nobisque diu luceas incolumis: Apelles autem tuus tibi soli notus, aliis ignotus luceat. 14. Aprilis 1612.

Va-

VAriè a variis sentitur de Maculis Solaribus in tabula Apellea a me depictis: sunt nonnulli, qui adhuc de rei substantia ambigant, & illudi ab oculis, vitris, aerevè interiecto formident; plerique hoc posito timore, capite relicto, membra truncant, alius enim parallaxin animadverti posse, vel non posse negat, alius maculas inesse Soli contendit, alius semper subesse; alius splendorem illis adimit, nigrorem alius atque densitatem, nec desunt qui gracilitatem ingressis, & mox egressuris adimant, motum etiam sub ingressum, egressumque tardiorem, in medio autem celeriorem, qui inficietur, non deest. Denique nil ferme dictum, quod non ab aliquo sit impugnatum. Ego ut & mihi, & tibi, & rei veritati, omnibusque, si fieri potest, satisfaciam, ad omnia obiecta respondebo, brevissimè tamen, hac epistola. Atque ut ab illusionibus incipiam: omnis quæ in usu tubi optici, (quem ut in Solem dirigitur, Helioscopium haud ineptè quis indigitet) fallacia contingere potest, aut ab oculo, aut a vitris, aut ab eo quod est tubum inter Solemque corpore transposito, proveniat oportet. Spectrum igitur quod oculus in Solem introducere videtur, apparet modò araneà in centro telarum suarum pendula, modò musca, modò subnigra per integrum Solem transversum fluitans, & inæqualiter lata, deorsumque præsertim lacerata zona, modò nubecula subumbrosa, modò aliæ aliæque guttulæ nonnihil ad nigredinem vergentes: quæ omnia in appositis cernuntur figuris. In A, habes araneas, & muscas, in B, zonas undantes, in C, nubeculas, in D, stillas. Et hæc omnia subinde in Sole apparent purgatissimo, per tubum excellentissimum: & ab oculi solius humore aqueo agitato provenire inde manifestum est, quod eiusmodi phantasmata frequenter obijciantur iis qui sunt oculis humidioribus, aut qui sicciore fruuntur visu, ut plurimum post mensam, deinde, quod alia oculus dexter, alia sinister, eodem etiam tempore, per Helioscopium idem referat, quod sæpe nihil nisi purum Solem, & quæ sub eo visuntur, unus referat oculus, dum alter ista monstra obtrudit, quod alius homo eodem tempore, & tubo hæc videat, alius non, quod idem homo spatio unius vel duorum primorum minutorum, plus minus, hęc eadem aut evanescere, aut locum in Sole, cæteris omnibus invariatis, commutare sentit, quod visa hæc omnia plerumque abigantur aut forti ciliorum clausu, aut oculi hallucinantis perfrictione: quod hæc omnia tandem, si in Sole compareant, tubo translato

ro in aliud obiectum quodcunque, vel lucidum vel illustratum, nobisque vicinum, & probè cognitum, similiter videantur etiam in eodem, dummodo oculum dictis modis non emendaverimus antè. Et hæc phænomena quidem ludicra non ego tantum experior frequentissimè, sed & omnes alii iuxta mecum, qui consuetudinem instrumenti huius vel exilem sunt nacti. Unde qui deceptionis huius ignari sunt, facile Soli affingant, quod oculis illorum inest, & quia hæc oculorum ludibria in dies, quin etiam horas, & momenta ferme, sunt mutationi obnoxia, facilè quod in Sole stabiliter inesse apparet, visus inconstantiæ ipsi adscribant. Quo ex fonte illud fluxisse arbitror, quod iam olim literis tuis significasti, ut in Italia alicubi conspiceretur Sol lineis quibusdam nigris quasi perpendicularibus sectus. Et ne quis ambigat apparentias hasce a solo plerumque oculo, non autem a vitris simul, aut aere profectas esse, ecce tibi, nocte obscura experieris hæc omnia in satis magna ad candelam, vel lucernam ardentem distantia: in qua eodem tempore sive per tubum eumdem, sive etiam absque ullo tubo, videbis alia oculo dextro (nam rarissimè accidit, ut ambo oculi in idem repræsentandum conspirent) alia sinistro, alia utriusque apertis, alia alterutro tantùm: alia tu, alia alius, omnes tamen omnium, & singulorum oculi videbunt aut araneas quodammodo nigras, aut fluctuantes transversim fumorum in medio igne zonas, aut nebulas, nubeculasuè visum hebetantes, aut guttulas crebras lucem in varia dirimentes: non secus atque per tubum hæc eadem oculus in Sole contemplatur, cum tamen insint ipsimet oculo, uti declaratum est satis.

Alter tubi optici error causatur a vitris, aut enim sphæricæ rotunditatis non sunt, & figuram obiecti adulterant, aut ad sufficientem perpolitionem non adducta, & nubeculas, vel æqualiter sparsas nebulas inducunt, propterea quod species pyramidis opticæ ab obiecto in vitrum asperum incidens, aut transitum non inveniat, aut ordinem certè perturbet, ideoque confusionem in oculo pariat: aut undis, bullisuè sunt infecta: quorum prius vitium in ipsum obiectum adeo redundat, ut quod est in vitro, oculus planè sibi persuadeat esse in obiecto, posterius autem bullarum obstaculum in contraria peccat; vel enim bullæ perspicuæ sunt totæ, vel non: si primum, effundunt singulæ singulos quodammodo visui soles, si secundum, singulæ singulos veluti carbones oculi ingerunt, idque non nisi per speciei inversionem, ut quæ bullæ sunt in dextra vitri parte, appareant oculo esse in sinistro vitri eiusdem latere. Sed hæc melius in schematis intelligentur, ubi E monstrat undantes vitri tractus, qui totam inficiunt obiecti speciem, quod patet si Solem per simile vitrum in murum levem, vel transmittas, vel a simili vitro in eundem reflectas, etenim tota Solis imago istis tractibus fluctuabit: haud aliter accidit in oculo, quando per tale vitrum participat rei visæ simulacrum: ex quo etiam rationem reddamus, cur ab aqua mota res non tam liquidè reflectantur, atque a quieta. Figura F, exhibet bullarum opacarum effectus, qui a guttis in oculo decidentibus, & aranearum simulachris, in circulis A, & D, superioribus expressis, parum absunt, nisi quod illa spectra facilè abigantur, hæc autem bullis durantibus numquam. In vitro G, apparent bullæ tralucidæ, diffundunt enim singulæ instar Solis parvi radios, & liquidam visionem multum remorantur. Hæc autem peccata a vitris committi argumento sunt sequentia. Etenim eodem tempore ambo unius hominis, aut etiam diversorum hominum oculi vicissim adhibiti, in vitia eadem planè incurrunt, aut unus, vel ambo quorumvis oculi, tempore quocumque in tubum

bum istum admissi, in eadem rursus vitia impingunt, & eodem, vel diverso tempore, si vitra ista è tubo amoveantur, inque locum alia inserantur, non amplius cernentur, quæ prius. Præterea, si vitiosa ista vitra in tubo gyrentur, circumagentur una cum ipsis, servato interim ordine, numero, & situ, & magnitudine, prædicta phantasmata. Ampliùs, tubus a Sole quaquaversum aliò, etiam in purgatissimum æthera, directus, secum defert istas apparitiones, quod mirabilius, si tubum in fenestram habitaculi tui ante te positam, aut sub dio in candidum parietem proximum, obtendas, vel chartam albissimam eidem obvertas, intueberis tamen nihilominus hæc phænomena omnia, ut prius. Quę satis superque convincunt, ea nec ab aspectata re nec ab aere, nec ab oculo, sed a vitris exoriri. Et ut certus essem, utrum hanc phantasiam bullę lentium vitrearum efficerent, allevi iuxta nonnullas, & supra aliquas frustilla cære, & sic inveni alias a superlita cera penitus occupari, alias cum eadem iuxta se posita cera ostensa consueta obtrudere, in quo illa mirificentissima mihi sunt visa, quod bullę alias ita exiles, ut aspectum ferme effugerint, visę sunt referre magna sanè carbonum frusta, & hoc evenit ob vicinitatem bullæ ad oculum, qui eam idcirco sub maiore angulo hausit, tàm ob humoris aquei, quàm vitrei factam refractionem, in superficie enim sui convexa anteriore, antequam sensatio eliciatur, refractio speciei immissę angustas radiationes propter convexitatem humorum dilatat, & sic angulus visionis maior, rem alias parvam, valde amplam præbet conspiciendam. Ex quo obiter colligo duo: alterum, fieri posse, ut res in oculo representetur maior multo, quam sit ipsa, alterum, accidere posse, ut oculus percipiat obiectum etiam suæ tunicæ corneæ contiguum, cum bullæ istæ sint eidem vicinissimæ: imò verò huius ipsius rei veritatem ut adipiscerer, admoto ad oculum tubo, secundum morem, inconniventique eidem (quod fieri potest) immisi levem calamum, eumque ad tunicam corneam hinc inde leniter admotum traxi, & constantissimè vidi: ex qua experientia certissima, verum alias Aristotelis dictum: Sensibile supra sensum positum non facere sensationem, explicandum est in oculo, si totum occupet: sic enim lucem omnem ad videndum necessariam excludit, ut patet in ciliis, aut certè, locutus esse dicendus est de ea sensatione, quæ fit, & fieri solet ordinariè cum mentis advertentia, plurima enim sentimus, quæ tamen non advertimus neque advertere possumus, propter sensibile maius, a quo minus in genere illo, ut sentiatur, prohibetur. Cum enim bullarum istarum aspectus, quem priore amplius mirabar, contingat secundum speciei inversionem, ita ut postulæ in vitro concavo supernæ, videantur infrà, & quæ sunt in sinistra, dextram occupent visæ partem, fit ut species hæ in se sint valde debiles, & quia invertuntur, & quia raræ sunt, propterea quod latitudinem obiecti, a quo promanant, excedant, & quia lumine debilissimo utuntur, è quibus rationem do, cur ea quæ ab oculo remotiora sunt, vicinissima ista ne advertantur, supprimant. Illa enim radios directiores, collectiores, lucidiores immittunt, hæc omnia debiliora. Sed, & hoc ipsum oculorum experimentum, oculis tuis subiicere placet. In figura enim adiecta sit vitrum concauum A, cuius oppositus oculus B, videat duas in concavo bullas C, sinistram in vitio, D, dextram in eodem, itaque sinistra bulla C, incidet in E, dextram humoris chrystallini partem, & D, in F, eiusdem humoris partem sinistram, propter G, & H, inversionum puncta. Et cum distantia G C, sit minor quam G E, idcirco necesse est, basin coni optici G E, maiorem esse, basi coni G C, ideoque bullam C, in E, visam, maiorem multo

to apparere, quam ſit in C. Sed de his exactius aliàs.

Ad hanc porrò è vitris ortam fallaciam, revoco, & iſtud ſpectaculum, quod è vitris indebitè a ſe diſtantibus enaſcitur, aut enim nimium dilata, Solem in radios eoſque varii coloris diſpeſcunt, aut contracta nimis, eundem in nubes condenſant, quæ ambo conſideres in allatis ſchematis, in quorum altero A, refertur Sol nimium ampliatus, in altero B, nimis arctatus, inque nubes candicantes, inæqualiterque terminatas compactus: ex quo illud fluxiſſe arbitror, ut non nemo in Sole non contemnendam adverterit aſperitatem de quà tamen etiam paulo poſt. Ex iiſdem fontibus quidam in Nodo ſuo Gordio, mala, & præcoci nimis, imo imperita experientia, qua Iovis ſidus in faculàm triſulcam accendit, negavit ſtellas Ioviales.

Tertium circa maculas erratum inducere poteſt, medii inter nos, & Solem poſiti varia temperies. De quo tamen quid conquerar ſingulariter, non habeo. In duobus autem vim ſuam exerit, aliam quidem in colorando Sole, & maculis, aliam in eodem vel exaſperando, vel illis tremefaciendis. Etenim nubes tenues maculis nigrorem augent, vapores lenti Solis lucem in colorem deducunt, iidem denſi, & viſcoſi eundem nubi candidiſſimæ in perimetro non munditer præcisè aſſimilant, iidem puri ſed agitati, eundem in peripharia multifariam exaſperant. Quod in cauſa potiſſimum fuit, ut Solis ambitus nonnullis etiam lacunoſus videretur. Sed hoc a ſolis interiectis vaporibus in Solem introduci certum eſt ex eo, quod eodem tempore diſci ſolaris terminus ubi ſiſſus apparebat, mox redintegretur: ubi integer, mox ſcindatur, idque viciſſitudinaria fluctuatione, donec aut vapores illi quieſcant, aut Sol verſus altitudinem meridianam ex illis emergat: tum etiam ſtabili, perfectiſſimaque rotunditate nitet. Figura autem Solis in ambitu ſuo vacillantis, offertur littera C Reliqua prioribus multum ſunt affinia. Inquies autem iſtorum vaporum in ipſas frequenter etiam maculas reſultat, nam & ipſæ non raro ebulliunt quodammodo in ſuo loco, tremunt, & neſcio quam nutationem vibrant: ſed hæc omnia ſubiectorum vaporum malitia contingunt.

Et hæc quidem ſunt, quæ huius celeberrimi phænomeni claritatem obſcurare, veritatem labefactare, ſanitatem inficere queant, at ego, ex ipſis umbris lucem, ex erroribus ſcientiam, medicinam conficio è veneno: Scorpius etiam iſte, etſi nonnihil feriendo videatur lædere, compreſſus tamen fortiter oleum exſudat, quo vulnus factum clementer ſanat. Age ergo, larvas demamus primum portentis iſtis, talia vitra adhibeamus quæ vitiis dictis careant, oculos diligenter luſtremus, tubum illis debitè applicemus, tubum inquam numeris ſuis abſolutum: Solem purgato cœlo in illos admittamus, dico in hoc caſu, quidquid umbrarum ſeſe offerat, futuras non umbras, ſed vera corpora Periheliaca, eo quod nullam earum ſubeant conditionum, quas circa ludificationes retuli, ſed ſub Sole quotidie ſenſim ab ortu in occaſum in plano, vel eclipticæ, vel eclipticæ parallelo tranſeant, contra ſignorum ordinem, ſub Sole inquam, nam in ſemicirculo ſuperiore moventur ſupra Solem

lem ab occaſu in ortum, ſecundum ſignorum conſequentiam. Et hoc argumentum irrefragabile eſt. Sed viciſſim aſtringamus viſis iſtis, Aſtronomo glaucomata neſcio quæ obiicientibus, larvas, preſſius, & oleum mox ſalutare eliciemus. Etenim delicta aeris maculas Solares, aut penitus non attingunt, aut omnino aſpectu tollunt, ut ſic aeris vitia nequeant dici maculæ. Apertio verò tubi aut nimia, aut nimis parva, maculas pariter conſpectui adimit, ut etiam ex hoc capite illis periculi nihil immineat. Solæ bullæ, ſolæ vitrorum arenulæ, ſolæ ſtillarum ex oculo fluitantium aranulæ, maculas ipſiſſimas mentiuntur, nam qui haſce muſcas unà cum maculis cernat, is neutiquam diſcernat, niſi prioribus adhibitis verſationis, translationis, compreſſionis remediis: & hoc è compreſſo Scorpione oleum vulneratum oculum ſanat, mendacium a vero ſeparat. Maculæ etiam Solares ſemper, & ſub ſolo Sole ſtabiles reliquæ quaquaverſum rotatiles, & in omnem locum tralaticiæ ſpectabuntur. Et hoc argumentum irrefragabile eſt. E quo noverit iudicare non nemo, quid ſit illud quod vidit in aere puriſſimo nigrorum corpuſculorum, cum tamen vel ipſo teſte, eà in aere non ineſſent. Inſunt autem vel oculo, vel vitris.

Iam ſi oſtendero maculas Solares etiam videri ſine ullo tubo, oculo hominis cuiuſuis, quid opponet, quiſquis opponit, ut non imponat? Certè nec oculus, nec vitra, nec aer poterunt culpari. Accipe ergò. Sol per foramen rotundum, huius circiter amplitudinis, O, aut paulò maioris, immiſſus perpendiculariter in chartam mundam, aut aliud planum album, & ſe, & omnia ſub ſe corpora iſta oſtendit, in proportione, diſtantia, & ſitu, & numero, quem ſervat tàm ad ſe, quàm ad Solem. Et hoc modo obſervationes quamplurimas peregi, maculas oſtendi quibuſuis volentibus, quæ tam magnæ, tam denſæ, tam nigræ quandoque fuerunt, ut per nubes etiam craſſas valdè tranſparerent. Et hoc argumentum omni fraudis ſuſpicione vacuum eſt. Nec opus eſt, ut multi non rectè opinantur, locum adeo tenebricoſum eſſe: ego enim iſta obſervo in locis talibus, in quibus & ſcribere poſſem, & legere. Diſtantia magna ab inverſionis foramine, multum valet.

Rurſus, ſi ſpeculum terſum Soli obtendas, inque parietem mundum, chartamque debitè diſtantem, ſpeciem Solis a ſpeculo reflectas, videbis maculas Solis, numero, ordine, & magnitudine, tàm ad ſe, quàm ad Solem. Et hunc obſervandi modum, diu fruſtra quæſitum, accepi ab optimo quodam amico meo. Quæ maculas indagandi ratio, omni etiam prorſus errandi labe caret.

Tandem præter experientiam, præter rationum momenta, tàm hic, quàm ſuperioribus litteris prolata, accedit virorum hoc ævo doctiſſimorum adſtipulatio: quorum alii auriti ſunt teſtes huius phænomeni, alii oculati. Auritorum, id eſt eorum, qui aures in Solis arcana erigere, quàm oculos dirigere malunt, tot ſunt, ut ſua auctoritate pertinacem quemlibet flectere meritò deberent, & ab errore ſuo deducere: quorum quidem præſtantiſſimorum virorum ſententiam, & nomina per te nactus, non ingrata, arbitror, memoria refricabo. Ipſam igitur phænomeni huius ſubſtantiam haud invitis animis admiſerunt in Italia huius ævi lumina, Reverendiſſimus, & Illuſtriſſimus Cardinalis Borromæus Archiepiſcopus Mediolanenſis; Andreas Chioccus Medicus Veronenſis: celeberrimus, & ſuo iam ſplendeſcens iubare Io: Antonius Maginus: Admodum Reverendus Angelus Grillus, Octavius Brentonus; Leonardus Canonicus: & quidem alii nomine mihi incogniti. Moguntiæ Ioannes Reinbardus Ziegler Soc. Ieſu Rector. In Belgio, doctiſſimus vir

Si-

Simon Stevinius. In Bohemia, Ioannes Keplerus Cæſareus Mathematicus. In Germania noſtra Ioannes Prætorius, Profeſſor nunc Altorfij, olim a Matheſi Imperatori Maximiliano, quemadmodum è relatione fide digna habeo. Ioannes Georgius Breugger, Doctor Medicinæ Kauffburnæ. Et alii quamplurimi nunc non commemorandi. Et hi quidem omnes, licet in ſententiis varient, tum inter ſe, tum a me diſcrepent, in eo tamen, quod eſt caput, nimirum experientiam hanc in re exiſtere, & non eam eſſe vel vitri, vel oculi ludificationem, libenter conſonant, tametſi oculis ſuiſmet nunquam uſurparint. Sapientis ſcilicet eſſe probè perſpiciunt id quod cum ratione aſſeritur, non eſſe temeraria perſuaſione refellendum, ſed maturitate iudicii prudenter penſitandum.

Ad illos nunc me confero, qui eadem non aſſenſu tantum, ſed, & ſenſu comprobarunt ſuo: quorum Italia ſat multos dedit. Etenim Chriſtophorus Gruenberger Soc. Ieſu, inſignis Mathematicus, eas videre cœpit 2. Februa-

rii, in festo B. Virginis Purificationis. Sed, & Paulus Gulden itidem Romæ eiusdem Soc. Mathematicus nobilis, a 18. Martii usque ad 22. eiusdem in Sole maculas observavit. Quarum observationum maculæ quia animadversiones dignas comprehendunt, sunt altius repetendæ. Et quia omnes absolutæ sunt per foramen inversionis, idcirco tenendum illarum figuram, & situm, atque amplitudinem talem esse, qualis sufficiat ad multa inde concludenda, a die igitur 16. mensis Martii usque ad 4. Aprilis præcedentis schematis fuerunt Solis aspectus.

Has observationes apponere necessarium visum est, ut & tu videas, quàm censorem minimè timeam, cum vix ambigam horum dierum animadversiones ab aliis factas, & Paulus Culden perspiciat, quàm ille mecum, quàm ego cum illo concordem, quod accidisse ad unguem arbitror. Deinde quia omnia ferme quæ in hisce phænomenis contingunt miracula, horum dierum curriculo sunt ostensa. Macula quippe A, decimosexto Martii a me, & doctissimo quodam viro, professore Mathematico Romano, tàm tubo, quam sine tubo conspecta, Iovem illo tempore maximum, æquavit diametro: sed sensim & magnitudine, & figura defecit, bifida enim visa est 18. Martii, & 19. at trifida 20. tum ad simplicitatem sese reduxit; donec post 23. conspici desijt. Sed ex hac apparitione non continuo inferre audeo, hæc corpuscula, imo ingentia corpora, vel augeri, & minui re ipsa, vel nasci penitus, & denasci, cum eadem macula A, vigesimosecundo Martii sese helioscopio subtraxerit, estiterit denuo vigesimotertio: at verò F, post duum dierum occultationem, reddiderit semet 24. Martii, parva alias, & ignobilis umbra, quæ res cum alias sæpe accidat, etiam in minimis, & tenuissimis eiusmodi corpusculis, quemadmodum si oporteret, prodere possem horam, diem, & mensem, suspicari cogor, contra quam multi opinantur, corpora ista vix nasci, & interire posse, sed eiusmodi epiphanias, aphanias, anaphanias, aspectuumque reciprocationes evenire propter alias causas, referendas in motum, in raritatem, & densitatem, situm ad Solem, illuminationem reciprocam, medii accedentis varietatem, figuram denique propriam, quæ tamen ita omnia dixerim, non ut a sententia hac in aliam abire non velim, aut non possim, si ipsa rei veritas in aliam nos deduxerit. Usitatiora autem sequimur hactenus, & a Philosophis magis recepta. Eadem porro macula A, 17. Martii tum a dicto professore revisa est, tum etiam a quodam alio doctissimo viro conspecta, cuius magnam Chronologiam propediem, uti spero videbimus: tam densæ porrò nigredinis speciem nobis infudit, uti cum Solis circulo in chartam proiecto, ipsa per tales nubes, quæ solarem discum penitus ferme obfuscabant (quod in adiecta cernis figura) tamen nigerrima transitum ad oculum invenerit, tenebrosior ergo erat nubibus; minus enim tenebrosum per maius haudquaquam transparet, uti neque tela tenuis per crassum aliquem saccum, licet saccus per telam ad oculum pervadat. Hoc idem præstitit, & amplius multo, macula E, hoc idem efficiunt pleræque maiores in hodiernum usque diem: res solum animadversione indiget. Habeoque huius rei testes oculatos quamplurimos. E macula insuper G, & H, colligas difformitatem motus: macula enim G, ingressa est Solem 26. Martii, quin, & ante hunc, sed visa non est, at verò maculæ H, introitus accidit Martii 28. egressus verò utriusque videtur fuisse simul, 4. scilicet Aprilis: quid inde

27. Martii h. $4\frac{1}{2}$ V.

inde fiat, facilè vides, has videlicet umbras in Sole non inesse, nisi Solem mari mutabiliorem velis statuere. Nam cum macula E, sub Sole incesserit minimum duodecim integros dies, at verò G, summum undecim, H, ut plurimum novem, impossibile est, ut insint Soli etiam rotato, non tamen plurimum secundum quasdam sui partes corrupto. Sicut autem macula A, & F, ante exitum defecit, ita maculæ tres L, & duæ M, cum quadam alia, in principio non sunt visæ. Motus tarditatem in ingressu, & exitu, celeritatem in medio, quemadmodum & Metamorphosin, discas è plerisque, potissimum autem ex E, macula: quæ ab ingressu suo nonnihil auxit per aliquot dies, sed postea sensim magnitudinem amisit, gracilitatem utrinque, uti adpicta est, ostendit. Nam hæ observationes ferè omnes exceptæ non solum tubo, verum etiam charta Soli per foramen deducto orthogonaliter obiecta: itaque verum macularum situm, & motnm suppeditavit Solis discus in chartam traiectus, figurationem tubus in Solem directus: unde arbitror hasce observationes tales esse, quales desiderari, vel a te in omnibus exaggeratissimo, possint. Vincentii pariter Docti Patavini circa maculas phænomena iamprldem cum meis contuli, & tibi spectanda remisi.

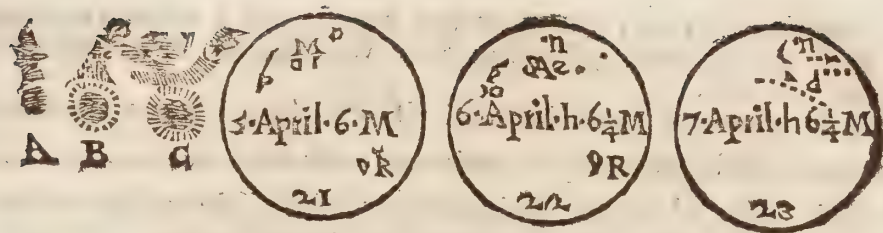
Sed inclyta nobilissimi cuiusdam, unaque doctissimi viri Veneti modestia prætereunda non est, qui suo suppresso, Protogenis nomen induit, dignus hoc ipso, tam suo, quam alieno nomine celebrari: Is igitur in suo de maculis iudicio, hæc inter alia, oculatus promit.

Consequentiæ harum observationum sunt hæ.

1. Has apparitiones non esse tantum in oculo.
2. Non esse vitri vitium.
3. Non aeris ludibrium, sed neque in ipso, neque in aliquo cœlo versari, quod sit Sole multo inferius.
4. Moveri circa Solem.
5. A Sole prope distare, quod alias in longa ab ipso remotione illustratæ viderentur, ut Luna, Venus, & Mercurius.
6. Esse corpora multum plana sive tenvia, propterea quod in longitudine sphæræ diminuatur ipsarum diameter, at in latitudine conservetur, (hoc est, quod gracilescant iuxta perimetri solaris extensionem.)
7. Non esse in numerum stellarnm recipiendas.
 1. Quia sint figuræ irregularis.
 2. Quia eandem varient.
 3. Quia æqualem omnes subeant motum, & cum parum absint a Sole, oportebat eas iam aliquoties rediisse, contra quam factum.
 4. Quia subinde in medio Sole oriantur, quæ sub ingressum oculorum aciem effugerint.
 5. Quia nonnunquam dispareant aliquæ ante absolutum cursum.

Et hæc quidem eximius iste Protogenes, pleraque meis conformia eruditè observavit, annotavit, a quo, si a me nolunt, discant qui pleraque ista labefactare conantur. De istis verò duobus, Corpora hæc tenvia esse, at permanentia sive stellas non esse, Astronomi certant, & adhuc sub iudice lis est: sicut lis esse amplius vix potest, an inæqualiter moveantur, cum tam sæpe id modo deprehenderim, quod si verum est, ut esse reor, finis quæ-

stio-

ſtioni huic, cur eadem corporum iſtorum ad ſe conformatio non redeat, eſt impoſitus. Sed neque alterius teſtis omni exceptione maioris oblivisci fas eſt. Nam Galilæus Galilæi obſervavit 5. Aprilis maculas hoc ſchemate, A: at verò ſexto Aprilis iſto, B: tandem die Aprilis 7. hoc, C: Ego verò hiſce tribus diebus Solem inveni talem, eſtque vera & magnitudinum, & figurarum, tàm ad ſe, quàm ad Solem proportio. Ubi patet Galilæum in principali figuratione, omniumque ad ſe macularum conformatione a me nequaquam diſſidere, ſed ſolum in ſingularum apta præciſione nonnihil a me abire. Quod fieri potuit vel è luminis vehementia, vel tubi inhabilitate, aut medii interiectu, vel tandem oculorum ægritudine. Ego enim ſæpiſſimè hoc experior, ut eodem ferè tempore maculas inter ſe diſcretas, & mox uno quaſi tractu confuſas, ſibique connexas intuear. Quod unde, & quomodo eveniat, nunc oſtenderem, niſi prolixitas epiſtolæ vetaret. Nam quas ille producit obſervationes a 26. Aprilis uſque ad 3. Maii, meis ex toto pariter congruunt: è quo comprobatum maneat, hæc phænomena reſpectu Solis omni prorſus parallaxi carere, cum in tam diſſitis orbis partibus, quales unt noſtra Germania, & Italia, in eodem loco Solis videantur.

Prætereo nunc innumeros alios Phænomeni huius teſtes oculatos, hic mecum verſantes, viros cum in Mathematicis, tum in Theologicis, & prudentia Iuris verſatiſſimos.

Eclipſis nupera Lunaris quæ menſe Maio accidit, hæc ad rem meam, quam nunc tracto, edocuit. Cœpit ante horam nonam veſpertinam, dimidio veluti quadrante, deſijt hora noctis duodecima, ſicut ergo duratione, ſic & magnitudine calculum ſuperavit, digitorum enim fuit minimum octo: ſed hæc modò non ventilo: illa nonnihil conferunt: umbra terrena a centro ſuo remotiſſima rarior fuit, ideoque nonnullam lucis Solaris admixtionem ſecum in Lunam detulit, uti videntibus manifeſtum fuit, at verò centro vicinior, ita condenſata, ut corporis Lunaris, neque micam conſpiciendam præberet, ſive oculo libero, ſive ocularibus communibus, ſive tubo armato: umbræ terreſtris perimeter circularis fuit, nigredinem macularum Lunarium antiquarum non ſuperavit, quo factum eſt, ut umbrę terrenæ cum ipſis maculis concurſus inæqualem oculis offerret perimetrum, ita ut ſuſpicaremur id a terræ eminentiis provenire, ſed decreſcente eclipſi, vidimus illos umbrarum gibbos in Luna manere, & maculas antiquas eſſe. Tandem ante finem eclipſeos conſpeximus ſegmentum paruum Lunæ per ipſam terrę umbram extenuatam, adhibito tubo, cum tamen per umbrę meditullium id nequidquam ſepe tentaſſemus. Ex iſtis concludo, Lunam proprię lucis nihil poſſidere; terræ inequalitates procul intuenti non eſſe ſenſibiles: maculas Solares pleraſque eſſe corpora non minus opaca, quàm ſit terra, cum umbra illarum nigrior appareat, quàm ullæ maculæ Lunares antiquæ, quin & novæ, uti innumeri, qui mecum eas contuentur, ultrò, & libenter fatentur, viri ſanè rerum harum periti. Inconſtans autem umbræ terræ in Luna vacillatio,

quam

quam creberrimè adverti, provenire non poteſt, niſi è vario vaporum inter terram Solemque agitatu, qui radios Solis variè ſecant, & ita tremidos, vibranteſque reddunt.

Eclipſis Solis eodem menſe inchoari viſa eſt, hora decima antemeridiana quodammodo, deſijt hora 12 $\frac{3}{4}$ duravit univerſim horis duabus, & tribus quadrantibus circiter, ad ſeptem digitos vix acceſſerit, de quibus tamen exactius ſuo loco. Notatu digna, & ad rem præſentem facientia ſunt hæc. Tubus inter eam Lunæ partem, quæ Solem obtexit, & eam quæ exceſſit, quoad obſcuritatem nullum penitus diſcrimen fecit, ſed neque Lunam totam ullo modo diſtinxit a reliquo Soli circumiecto cœlo, vel quaſi quaſi tandem corpore. Circà mediam tamen eclipſin, oſtendit nobis tubus, dimidiæ horæ ſpatio, eam Lunæ perimetrum, qua Solem operuit, aurea quodammodo circumferentia amictam. exeunte utrinque extra Solem, ad unius quodammodo digiti longitudinem, arcu aureo circulari: neque fuit phantaſma hoc ludibrium. Deinde idem tubus oſtendit nobis maculas Solares æquè nigras, imo ut omnes ex inſtituto ad hoc intendimus, nigriores quam ipſa apparuerit Luna, magis enim hæc ad fuſcum colorem appropinquabat; confirmatur hoc ex eo, quod Sol per foramen in chartam proiectus, etiam macularum umbras diſtinctè repræſentarit. Et hæc quidem tubus effecit, cœlo ſereniſſimo: oculi autem ſine tubo, ſive ſoli, ſive ocularibus communibus adiuti, aliquid aliud, & mirabilius deprehenderant, oculi inquam, primum ...., dende ...., tum iſtorum monitu, mei, aliorumque quamplurimi, idque quolibet deliquii huius tempore; vidimus autem, quotquot videre contendimus, eam Lunæ portionem, quæ Soli obducta fuit, totam inſtar chryſtalli, aut vitri alicujus pellucidam, inæqualiter tamen, ita ut alicubi albicaret tota, alicubi albeſceret tantum; totum itaque Solem vidi conſtanter, ſed cum maximo diſcrimine, nam pars a Luna occupata, transluxit remiſſiſſimo, & maximè fracto candore, & hanc quidem experientiam tubo adhibito ſtabilire nequaquam licuit, donec unus circa exitum Lunæ a Sole conſtantiſſime aſſeveravit, viſam a ſe per tubum totam Solis periphæriam, etiamſi Luna nonnullam adhuc portionem ipſius occuparet.

Quæ phænomena, ſi ludibria non ſunt, quemadmodum eſſe non putamus, intelligis, opinor, maculas Solares corpora non minus denſa, atque opaca eſſe, quam ſit Luna, ideoque pro nebulis, nubibusvè necdum agnoſcenda, Lunam ipſam (quod & maculis compluribus accidit, & ex quo laceratio multarum defendatur) per totum eſſe perſpicuam, magis, & minus, ſecundum maiorem, minoremvè denſitatem: quo dato, facilè illa hactenus agitata quæſtio, de ſecundaria illa novæ Lunæ luce, diſſolvatur: eſt enim illa nihil aliud quàm lux Solis, Lunam pervadens, & ab eadem in oculos noſtros refracta; debilis quia refracta, & quia penetrans Lunam, at verò altera, quia a Lunæ ſuperficie ad nos refleſſa, fortior, & illuſtrior: quo autem Luna magis a Sole recedit, hoc refractio illa remiſſior, & contra hæc reflexio fit fortior; è quibus utriſque cauſa illius luminis imminuti, huius aucti pateſcit. Neque mihi terrenæ lucis, ſi qua eſt, reflexio tanta eſſe videtur, ut illud phænomenon procreet, hæc autem via, rationi opticæ, & philoſophiæ congruentiſſima eſt. Operæ igitur pretium fuerit, futuris Eclipſibus ad hoc punctum ſolerter advigilare. Ex hac eadem experientia intelligas uti Lunam, ita & maculas abſque comparatione ulla nigriores eſſe, quam ſit ullum circumiectum Solis corpus cœleſte, quod non ſit ſtella, cum enim eadem

dem ſit natura eius quod eſt inter nos, & Solem, & illius quod eſt iuxta Solem poſiti, Luna autem nigrore ſuperet id quod eſt inter nos, & Solem directè interiectum, uti patet experientia, manifeſtum eſt, nigriorem eſſe etiam eo, quod eſt ſecus Solem, tametſi æqualis utriuſque appareat nigredo.

Tandem, ut litterarum finem faciam, ſive maculas has in Sole, ſive extra eundem; ſive generabiles ſtatuamus, ſive non; ſive nubes dicamus, ſive non, quæ omnia adhuc vacillant, illud certè conſequens videtur, ſecundum communem Aſtronomorum ſententiam, duritiem, & hinc cœlorum conſtitutionem ſtare non poſſe, præſertim ad Solis, Ioviſque cœlum, ut proinde iure merito audiendus ſit Mathematicorum huius ævi Choragus Chriſtophorus Clavius, qui in ultima ſuorum operum editione, monet Aſtronomos, ut ſibi propter hæc, tam nova, & hactenus inviſa phænomena, antiquiſſima autem re, ſine dubio, de alio cœlorum ſyſtemate providcant. Nam ſi Venus, uti in prima Apellis tabula inſinuatum, & è quotidiana ipſius metamorphoſi paulatim conſtat, & iam olim hoc Tycho Brahe docuit, idemque obſervarunt eodem tempore ferè, in locis tamen diverſis, Mathematici Romani, & Galilæus, & nos iam quotidie experimur, Solem circuit; ſi & Mercurius probabiliſſimè idem præſtat, unum, idemque trium iſtorum planetarum cœlum eſt aſtruendum, de quibus omnibus tamen ſolicitius ſuo tempore diſquiretur.

Illud interim tacendum non eſt, ab his Solis ſatellitibus, cuiuſquemodi tandem ſint indolis, ſive vernæ, ſive coempta aliunde mancipia exſtant, Aſtrologiæ divinatrici, genethliacæ præſertim (nam tempeſtatum prædictiones hic non morer) ingens infligi vulnus: cum enim corpora iſta ſint vaſtitatis prægrandis, diverſimodè utique Solem afficiunt, lucem ipſius ad nos directam intercidendo, reſtringendo, reflectendo, dilatando, condenſando, & ſimul naturales ſuas affectiones in hæc inferiora derivando, & ſic plurimum valent: quod ſi una alicuius Mercurii cum Sole conventio tantum in noſtraria poteſt, iudicio Aſtrologorum, quid non poterunt tot continuæ Solis cum iſtis corporibus (quorum pleraque planetas pleroſque aut ęquant, aut ſuperant,) coniunctiones? de quibus cum hactenus nihil cognorint Iudiciarii, manifeſtum fit ſcientiam ipſorum hactenus oſtentatam, meram fortuitam, & temerariam fuiſſe divinationem, unoque verbo ludricam vanitatem, quęb pueris non cordatis, terriculamenta incuſſerint. Sed de his, & aliis plurius dabitur, niſi fallor, ſuus & locus, & modus diſputandi. Monere hic tantum volui, videant quid agant pręſagi iſti futurorum eventuum enunciatores, ſi tamen cauſas pręcipuas, illorum iudicio, quę in hiſce phęnomenis utique latent, ignorant.

Atque hoc priorum omnium complementum Tuę Amplitudini lubens communicavi, uti ſentias, quàm malè hoc magnnm phęnomenon a nonnullis in dubium vocetur, a pleriſque malè diſceptatur. Nam reliqua omnia, quę in prima tabula expoſui, ſibi conſtant. In unico adhuc hęremus, vtrum corpora hęc generentur, & intereant, an verò ęternent: quod dum ea, quę hominis eſt, aut eſſe poteſt induſtriâ, & ſagacitate inquirimus, tu interim, vir Ampliſſime, hiſce ſufficienter ventilatis fruere. Vale, Deo, tibi, tuo Apelli, domui noſtrę, totique literatorum collegio. Monachii, ubi hanc epiſtolam legendam, & cenſendam doctiſſimo cuique tibique amiciſſimo ipſemet dedi, 25. Iulii, Anno 1612.

Tuus *Apelles latens poſt tabulam,*
vel ſi mavis,
Ulyſſes ſub Aiacis clypeo.

CAPITOLI ESTRATTI DA ALCUNE LETTERE Originali di vari Perſonaggi, SCRITTE IN DIVERSE OCCASIONI A GALILEO GALILEI NE I QUALI CHIARAMENTE SI VEDE,

Che non fù poſto mai in dubbio da alcuno ben. affetto, e grato Ammiratore della gloria dovutagli per le ſue maraviglioſe Oſſervazioni Celeſti, e peregrine Speculazioni intorno a gli effetti della Natura, dell' aver egli ſcoperto il primo, e palesato le Macchie Solari, e con tali Teſtimoni maggiori d' ogni eccezione ſi crede di poter inſieme cavar d' errore quei pochi ſeguaci del FINTO APELLE.

Dimoſtrando loro di quanto tempo il Galileo ſia ſtato anteriore ad eſſo in queſto diſcopromento, come fu a ciaſcun' altro in tutte le novità del Cielo additateci per mezzo del Teleſcopio.

Il Sig. Principe Federigo Ceſi Principe di S. Angelo, e di S. Polo, Marcheſe di Monte Celio, e Principe dell' Accademia de' Lincei.

Di Roma li 14. *di Ottobre* 1612. *a Galileo Galilei. Firenze.*

M'E' ſommamente piaciuta la ſeconda al Sig. Velſero, parendomi, che V.S. habbia ſpianato affatto la materia delle Macchie. Hor ne laſcio guſtare i Sig. Lincei, e poi la vedranno gli altri che V. S. accennò. Lei non ſolamente dice il vero, e dottiſſimamente ſecondo il ſuo ſolito, ma lo porge con guſto, ed utile grande di chi legge. Di ciò mi è teſtimonio l' iſteſſo Sig. Velſero, che di più ſcriſſe, che averebbe (chieſtane prima licenza a V. S.) fatta ſtampare ſubito la prima, ſe in quelle parti aveſſero ſtampato bene in lingua Italiana, ma che ſperava, che noi non l' averemmo laſciato di far quì. Non ſi tarderà dunque la ſtampa, non eſſendo anco bene che ciaſcuno parli, e nelle ſcuole pubbliche di queſte Macchie ſi diſputi, e non ſe ne veda coſa alcuna in luce del lor vero ſcoprimento. Un Padre Domenicano, &c.

Di Roma li 28. *di Dicembre* 1612.

Il Sig. Principe ſuddetto a Galileo Galilei. Firenze.

DOpo la ſua de' 22. ho ricevuto quella delli 12. del preſente, cagione, che l' ordinario paſſato non ebbi ſue, e mi rammaricavo col Sig. Cigoli della

li della tardanza di queste sue Solari osservazioni, e lettere all'uscire in luce, vedendo quanto frettoloso sia l' Inappellato Gesuita a mandar fuori le sue, e procurar di fraudar lei del debito titolo dello scoprimento, e mantener se nel possesso, che già crede d' averne; che sebbene appresso a' dotti ei s' affatica invano, tuttavia oltre gli emuli, ed invidiosi di V. S. la plebe Filosofica, ed altri lontani da queste parti facilmente se gli accostano. Son sicuro le lettere di V. S. gli troncheranno onninamente l' applauso, e porranno un duro boccone fra denti al Cremonino, e a i Peripatetici. Però unitamente sollecitiamo a dargli da rodere, ec.

Di Roma il primo di Marzo 1614.

Il Sig. Principe suddetto a Galileo Galilei. Firenze.

Dopo altri particolari scrive:

LE darò un altra nuova, se pur le sarà nuova. Apelle è uscito in pubblico facendosi torre la tavola d' avanti. Francesco Aguilonio Gesuita nel suo volume d' Optica dato in Anversa frescamente in luce, nel libro quinto, e disputazione, alla proposizione 56. a queste parole: *Dicat alius Lunæ maculas non earum rerum imagines esse, quæ in Terris sunt, sed macularum quas superiore anno Christophorus Scheiner, è Societate nostra, atque in Ingolstadiensi Academia Matheseos professor nomine Apellis post tabulam, primus in Sole deprehendit, has scilicet una cum Solis phantasia in Luna tanquam in speculo a nobis conspici, sed neque hæc recte affirmare quispiam poterit.* Io certamente non sò a che fine sia questo Apelle venuto in palese, e resto maravigliato, che ancora gli pretendano il Primato in questa osservazione i Padri, che sanno quanto prima V. S. ne trattò, e le mostrò. Mi sodisfece certo il Cicognini, poichè, ec.

Di Roma li 16. Giugno 1612.

Monsig. Gio: Battista Aguccia a Galileo Galilei. Firenze.

. . . . . In tanto io sento grand' allegrezza, che V. S. abbia ridotti i calcoli del moto delle Stelle Medicee a perfezione, opera veramente grande, ed insieme eterna; ed ancorchè mi basti d' aspettare di vederne le determinazioni, quando essa le pubblicherà al Mondo, poichè io spero che ciò sia per accadere fra non lungo tempo; nondimeno per incominciare a participar più presto del beneficio del suo valore, la prego a favorirmi delle constituzioni di quindici dì solamente innanzi, che Giove s' occulti, perchè col beneficio di qualch' amico avrò diletto, ora che la stagione è buona, di raffrontarle; e benchè io sia certo di non poterlo fare coll' esquisitezza, che fa V. S. nondimeno da vicino io m' avvedrò della giustezza loro, e ne goderò grandemente.

Egli è già più d' un anno, che V. S. mi diede notizia a bocca delle Macchie solari, e del moto loro intorno al corpo del Sole, dapoi vidi l'epistole scritte al Velsero da quell' Autore non nominato, ed una lettera del medesimo Velsero, nella quale ben mostrava di sapere che V. S. n' avesse cognizione, ma si persuadeva che ella non fosse arrivata tant' oltre in sì fatta speculazione, quanto il predetto Autore, il quale certamente argumenta bene, che elle sien vicino al corpo Solare, e si girino intorno a quello, e ben

 ha com-

ha compreso, che s'unifcano insieme, e si dividano, ma la conclusione che poi ne fa, che sieno Stelle, siccome a me non parve buona per più ragioni, così m' è piaciuto di sapere ora dalla lettera di V. S. che ella sia falsa con altre cose di più, che m' hanno empito di maraviglia; e nel vero fra quante celesti apparenze si sono scoperte da lei, questa mi sembra la maggiore, e di maggior conseguenza. Io l' ho vedute molte volte, e m' è stato avviso di scorgerle distintamente quali V. S. le mi rappresenta, ed in particolar le mutazioni, che fanno da un giorno all'altro. Ma io spero di dover anche intendere le ragioni, che la persuadono, e constringono a pronunciarne ciò che n' afferma, ec.

Di Roma li 2. di Maggio 1615.

Monsignor Pietro Dini Arcivescovo, e Principe di Fermo a Galileo Galilei. Firenze.

Questo seguì nel l'Aprile, e Maggio del 1611. nel qual tēpo fu a Roma il Galil. e ciò si cōferma cō quello, che di questo Prelato, e d' altri viene scritto dal Sig. Angelo de Filiis Linceo nella sua prefazione posta avanti all'Istoria del Gal. delle Macchie Solari. P. Cristoforo Scheiner nella sua

TRovomi quì al Giardino di Monte Cavallo dell'Illustrissimo Bandini dove V. S. mi fece vedere per la prima volta le Macchie del Sole, ora ci sono per ritrovar la voce, la perdita della quale, se sarà seguita per utile di V. S. ec.

Di Venezia li 27. Settembre 1631.

Fra Fulgenzio Servita Teologo di quella Serenissima Repubblica, a Galileo Galilei. Firenze.

Dopo altri particolari segue così:

MI par che quel Gesuita Tedesco sia un buon giudicio, e meriti somma commendazione, poichè egli non poteva nella professione attaccarsi contro ad un soggetto più conspicuo, nè più alto, e che potesse far aver vita al suo nome, che anche nel trattar con quei termini, che egli ha usato con V. S. pure s'acquista fama. Ma al saldo. Io ho memoria distintissima, che quando V. S. ebbe fabbricato quì il primo Occhiale, una delle cose che osservò, fu le Macchie del Sole, e saprei dire il luogo appunto dove ella coll' Occhiale sù una carta bianca le mostrò al Padre Maestro Paolo, e mi ricordo de i discorsi, che si facevano, prima se fosse inganno dell' Occhiale, se vapori del mezzo; e poi replicate l' esperienze si conchiudeva il fatto apparir tale, e doversi filosofarvi sopra; che poi ella partì di qua. La memoria di ciò mi è fresca come se fosse ora. Ma la verità vince. Dio la conservi, come di cuore lo prego, ed a V. S. Molt' Illustre, ed Eccellentiss. bacio con ogni affetto le mani. *Nostris responde literis, & amoribus. Vale.*

Di Naistat presso a Vienna li 4. Gennaro 1535.

Il Sig. Giovanni Pieroni Ingegnero, e Mattematico della S. Cesarea Maestà dell' Imperadore a Galileo Galilei. Firenze.

Dopo altri particolari scrive.

SI trova in queste parti il P. Scheiner colla sua Rosa; la quale stà per marcirsi, perchè avendo condotto qua molti esemplari di quel suo libraccio sì gran-

sì grande, non trova esito di essi, e se ne crucia: io lo veddi imprestatomi da una Persona, la quale conosce, ed ama V. S. E l'ha praticata in Roma, la quale mi ha detto più volte, che si ricorda, quanto mai per umana certezza può uno dire di ricordarsi, che fu esso il primo, che avvisò a detto Padre Scheiner, che nel Sole si vedevano macchie scoperte da V. S. il primo. Sicchè io ho un testimonio vivo, e vero, che il primo libro di quel suo volume è falso. Stò perplesso, non intendo come possa osservarsi, ec.

Rosa Orsina. Il Galileo partì dal servizio della Repubblica di Venezia verso la fine di Agosto del 1610 richiamato cō propria lettera del G. D. Cosimo. Chi sia tal persona, si cava dal seguente Capitolo.

Di Vienna li 10. *Ottobre* 1637.

Il medesimo Sig. Giovanni Pieroni, a Galileo Galilei. Firenze.

Dopo altro discorso, dice:

IL Padre Paolo Galdini Gesuita stampò quì il suo libro *De centro gravitatis*, e me ne diede un esemplare da mandare a V. S. la quale egli stima, e reverisce grandemente, perchè è galantuomo, e segnò di sua mano sopra il libro quì in casa mia il nome di V. S. Io lo mandai in una cassa di cert' altre mie cose, ma è stata circa un anno, o più per strada, poi è capitata costà in mano del Sig. Gio: del Riccio, il quale poco tempo fa m'avvisò la ricevuta di dette robe, che essendo io poi allora in Boemia, senza occasione di scrivergli, mi è uscito di mente l'avvisargli, che detto libro consegnasse a V. S. Eccellentiss. però ora glie lo scrive, e lei lo riceverà presto, e penso che gli piacerà. E perchè detto Padre è quello, che mi attesta, che fu il primo, che diede lume, ed avviso al Padre Scheiner, delle Macchie del Sole scoperte da V. S. però più particolarmente io l'amo, e desidero, che V. S. se le piace, risponda alla donazione, che gli fa del libro con due righe, e che mi favorisca mandar la lettera a me per recapitargliela. Egli aggiugne, o più tosto vuol soggiugnere un altra opera alla di già stampata, ec.

DE
TRIBUS COMETIS
ANNI. MDC. XVIII.

Disputatio Astronomica

PUBLICE HABITA

IN COLLEGIO ROMANO

SOCIETATIS JESU

Ab Uno ex Patribus ejusdem Societatis.

Disputatio Astronomica
DE TRIBUS COMETIS
ANNI. M. DC. XVIII.
PROLUSIO.

OVARUM usque adeo rerum appetens est humanus animus, N. N. ut vel ipsam aliquando bonorum diuturnitatem fastidiens, eandem mali alicuius vicissitudine, scilicet, cupiat meliorem. Ita in cantu, ac sono minus modulos illos amamus, quos perpetua, ac stabilis vocum concordia comitatur, multoque iucundior musica est, si dissonis, consonisque vocibus componatur, si collisis durius sonis, concors illa vocum vis enervetur subinde, atque frangatur. Cum igitur multis iam ab hinc annis, Sole, cęteraque luce Sidera, faustis utique luminibus, Cœlo oberrantibus, nullus interim funestus ignis triste splendesceret, pestilens fax nulla crines explicaret, nullus barbam Cometes promitteret: Sterilem iam planè, atque infęcundum Cœlum, novisque gignendis ignibus ineptum querebamur. Avaram nimium evanidorum luminum ætatem nostram incusabamus. Optabamus, ob iniqua hominum vota ex hoc portentorum oriri aliquid, quod oculos meliora iam lumina pertæsos sua saltem novitate oblectaret, ac pasceret. Quid enim? Non amplius, ut priscis illis, lippientes nobis oculi è Siderum aspectu continuo fiunt; novimus illos longius eiaculari: nulla iam Cœli pars nostram effugit aciem, neque tanti, ut antea apud nos est Lunę pulchritudo, Veneris, ac Mercurii choreis licuit interesse; quin & Solem puduit fędum se aliquando a nobis spectatum: Martis terræ appropinquantis insidias deteximus; Jovis, ac Saturni stipatores nequicquam hactenus sese abdentes in apertum deduximus. Soli igitur Cometæ supererant Lynceis hisce oculis spectandi; facilè enim iam eam, quæ de Cometarum loco hactenus fuit, litem dirimi posse sperabamus. Agite igitur, benè est; quando & hoc inter bona numerandum censetis. Supra votum etiam omnigenorum ignium prodigus annus superior extitit, qui trium, non amplius, mensium spatio tres sereno Cœlo longum syrma trahentes faces, per ocium spectandas exposuit. Sed quam ægrè, Deus bonè, nostros in hæc portenta convertit oculos! Augusto mense iam abeunte ad postremos Ursæ maioris pedes primam facem accendit, at cæcis illa resplenduit. Adeo vix ullus fuit, qui oculos a Cœlo iamdudum aversos eo tandem attolleret. Sed erat fortasse fax illa altior, minorque, quam ut curvos iam ad terras homines erigeret, hisque accendendus erat ignis, qui & loco depressiore, ampliorique mole, facilè vel in nolentes incurreret. Verum neque hoc defuit: adulto enim Novembri, longam ad Hydræ sese spiras explicantem, gladii figura trabem inspeximus, sed oppido pauci. Subalbicans enim, ac rara nulliusque splendoris non multos illexit. Nihil igitur agis Cœlum dum avarum adeo splendoris, ac lucis es. Sensit hoc illud ni fallor, ac tandem tertio Ka-

lendas Decembris lucidiſſimum Cometam, tanto ab Oriente ſplendore, in altum evexit, ut converſis ad eum illicò omnium oculis, ſuſpenſiſque animis, magni quotidie, locaque alia editiora concurſus, nulla ſomni cura, nullo algentis Aquilonis timore, cogerentur: factumque eſt aliquando, ut nulla iam ſollicitudo maior hominum ſit, quam Cœli ſuſpiciendi, ſi fortè Venus ſolito ſplendidius ſcintillarit in Cometam abierit: Si nubes ad Solis Occaſum non ſe ſubito abdiderit, crucemque formaverit, monſtri id loco habeatur. Sed hæc ſibi habeat vulgus pluma levius. Memor igitur, unam me Mathematici ſuſtinere perſonam: ea hodierna die diſcutienda mihi proponam, quæ ſcientiæ noſtræ fines, ſolius quantitatis terminis incluſos, non excedant. Quare horum ignium locum, motum, ac magnitudinem ſi expoſuero, meas mihi ſatis expleſſe partes videbor. Neque enim ſiniſtra ad vos hodie Cornix, aut malus malorum præcentor Bubo ab hiſce Cometis accedo. Peſtes, fames, bella prænuncient, quos hæc iuvant.

Diſtantiam Cometæ a Terra propè veram inquirere.

PROBLEMA.

UT igitur ad rem tandem accedam propius, facti primum veluti retexens hiſtoriam, ediſſeram paucis temporum ſingulorum, ac motus, quave Cœli plaga fulſerint aperiam. Auguſto menſe ex pluribus Italiæ partibus perlatum ad nos fuit, viſum per eos dies Cometam Urſæ maioris poſtremos pedes lambentem. At nos, qui Venerem ſubinde ignaræ plebi Cometæ loco fuiſſe audieramus, ſimile quid eo tempore ſuſpicati vigiles illos excubitores facilè hallucinatos exiſtimavimus, ſed conſtanter de eodem iterum admoniti, deque eiuſdem motu certiores facti, ſapere tandem voluimus, ſed ſero: jam enim evanuerat. Rumor interim aliis è locis increbuit, ſed incertus, Cometam fulſiſſe; cumque, ne hic quidem fidem a nobis extorqueret; litteræ tandem noſtrorum ex Germania perferunrur, quibus ignem eundem, eodem ibi viſum tempore narrabatur, collatiſque Italiæ, ac Germaniæ obſervationibus repertus eſt die 29. Auguſti inter duas 22. & 39. Urſæ maioris ſtellas fuiſſe, ſuoque motu, quatuor dierum ſpatio, ad anteriores pedes perveniſſe: ità ut ſecunda Septembris, ſub informibus 33. & 34. conſpectus ſit duodecim circiter graduum itinere confecto; ibique tandem evanuerit. Quid enim mirum ſi gelidos inter Triones nullus eſſe poſſit ignis diuturnior? Magnitudo verò eiuſdem ſtaturam hominis æquabat. Cauda omnium teſtimonio vergebat in Africum, quò planè illam Solis ſplendor dirigebat. Quæ omnia in Urſæ aſteriſmo licet intueri. Die vero 18. Novembris Ortum inter, & Meridiem, nouus alter ignis emerſit, ex eorum numero quos Xiphias vocant, gladii figura; tenuiſſimi illi quidem ſplendoris, ac magnitudinis tantæ, ut angulum viſualem efficeret graduum circiter 40. Hic etiam quamvis motu primi mobilis, ab Ortu ad Occaſum raperetur, ſuo tamen etiam motu in eandem partem ferebatur; ex quo fiebat, ut quotidie fixa ipſa Sidera curſu perverteret; cumque primo quo nobis viſus eſt die Crateris aſtris proximè miraretur, die poſtea 29. Novembris parum aberat, quin ipſum cor Hydræ ſuo mucrone configeret; pars vero ipſius inferior cum prius ad humeros Centauri pertingeret, ſub ipſo deinde Hydræ triangulo viſa eſt; ex quo factum eſt, ut ſuo motu undecim dierum ſpatio

gra-

gradus 24. propè percurrerit. Sed nimirum ignes hi, qua magnitudinis, qua splendoris inopia, gelidos eo tempore ex Aquilone hominum animos, non multum incenderunt, minusque digni exactioribus observationibus habiti sunt, nec proinde diutius in eorum examine erit immorandum. Ad tertium propero, qui ut cæteros lucis magnitudine, ac diuturnitate superavit usque præclarè, scilicet viæ, ac vitæ suæ institutis rationibus, omnium in se dum vixit, convertit oculos; ita nuper extinctus, hanc veluti iure suo a vobis funeris sui pompam, a me laudationem exposcit. Quo in munere quoniam a dicendi magistris minimè discedendum mihi existimo ab ipsis propterea primum natalibus orationis argumentum sumens, patriam prius Cometæ, ac parentes inquiram, ac per illustrem postea clarissimæ vitæ circulum ad non obscurum eiusdem mortis genus viam mihi aperiam. Ut autem cœlestes inter regiones nostri Cometæ natalem plagam agnoscamus, statuendum prius est de natali ipsius die aliquid: neque enim omnibus eodem primum tempore conspectus dicitur. Sunt qui die 14. Novembris primum illuxisse dictitant, non desunt, qui diem 26. vitæ primam illi fuisse asserant, plurimi denique sunt, ac penè omnes, qui illum non ante 29. sibi conspectum affirmant, at ego illos quidem, qui die 14. lucem hanc in lucem editam volunt deceptos alterius, ac præcedentis trabis specie facilè crediderim; cum præsertim nullam trabis, aut alterius prioris impressionis faciant mentionem: existimasse proinde eundem ignem fuisse trabem, & Cometem. Eodem enim penè tempore, quo id videri cæpit, ille desijt. Addite hoc etiam si placeat, Cometem hunc suo motu quotidie tres propè gradus percurrisse: quare si 29. Novembris sub lance boreali visus est, die 14. in collo Lupi videri debuit, quæ Cæli pars duabus fermè horis post Solis exortum, emergebat, nec in tanto Solis splendore facilè conspici potuisset; neque nos, aliique astrorum observatores adeò cæci fuimus, eo præsertim tempore, quo intensissimis oculis trabis metientes cursum, Cœlum omne lustrabamus, ut lucidissimam facem, vel in media Solis luce micantem non agnosceremus. Sed unius, aut certe paucorum autoritas facilè aliorum nobiscum sentientium numero obruitur. Romæ enim vis ullus est, qui ante 29. illum inspexerit; idem nostri Mediolanenses; idem & Parmenses asserunt; Idem Oeniponto ex Germania: Idem ex Gallia, & Belgio perlatum. Quamquam minimè reiiciendos illos temere existimarim, qui die 26. sibi Cometam visum asseverant. Ea enim ratione si motus illius attendatur, ortus eiusdem in Ecclipticam incidit, eo planè quo Sol, & Mercurius, post longos viarum emensos anfractus, paulo ante hoc est mensis eiusdem die 4. una apud Scorpium hospitati sunt. Par enim fuerat ad lautiorem, ac splendidiorem cænam tantis hospitibus parandum, facem etiam lucidiorem accendi. Verum quæcumque tandem ex his prima Cometæ lux fuerit, illi semper Scorpius patria est. Dies si quidem 26. gradum 14. propè in ipsa Eccliptica attingit, at 29. nouum hunc fætum statuit in longitudine grad. circiter 11. $\frac{1}{2}$ lancem inter utramque in latitudine verò boreali grad. ferè 7. De Cometæ parentibus iam si quis ex me quærat, quamquam hoc non Astronomi, cuius personam sustineo, sed Astrologi munus est, quantum tamen mihi Physiognomicæ artis homini haud sanè peritissimo ex ipsius fætus vultu, & colore coniicere licet, Mercurii prolem dixerim. Sic enim oculos, sic ille manus, sic ora ferebat; hoc est quamvis cum Soli Cometes proximus esset, aureus penè Lucifer

cifer eidem preluceret, ubi tamen longius ab eo recessit, expalluit illico, ac mirè varius Mercurium in vultu gessit. Aiunt plerique, principio Martis se in eo colorem agnovisse; fuerit hoc sanè cum in Scorpio, hoc est in Martis præcipua domo natus sit. Pulchra enim facta permutatione, inter Mercurium, & Martem, alter alterius tunc Domum incolebat; Mercurius videlicet Scorpium, Mars Virginem. Sed nimius hic ego sum, diligentius ista Astrologi perpendant, fætum bonæ Obstetrices excipiant, vultus delineamenta considerent attentius: varias ei vitæ vicissitudines fatidici Protei prædicent; extremum lucis diem prænuncient. Ego quod ad me attinet patriam eius inquiro, quam Scorpium fuisse affirmo cunctis etiam assentientibus. Cum tamen hæc plaga, ut reliquæ omnes ab ipsius terræ medio, ad Firmamentum usque protendatur, ut Astronomis placet, quamvis in ea Cometes lucem primum Solis aspexerit, suamque diffuderit; quæri tamen ulterius potest in ima ne an in suprema huius domicilii parte editus sit. Hoc enim illud est, ut disertè dicam, quod hoc tempore maximè quæritur; an aere ne fiant ignes huiusmodi, an verò inter perennes illas flammas materiam sortiantur, & locum. Qua in re illud primum apud vos statuo; rem quamque inter firmamentum, & terram constitutam si diversis è locis spectetur, diversis etiam eiusdem firmamenti partibus responsuram. Sit enim Terræ globus in figura parallaxis Q, A, C. firmamentum H. N, F. res quæcumque inter utrumque collocata in T. Urbes duæ in terræ superficie distantes inter se A, Q. dico si ex his duabus Urbibus res T. spectetur non in eodem firmamenti, puncto videndam esse. Radius enim visualis ex A. tendens in rem T. feretur secto ductu in P. Radius vero ex Q. procedens per rem eamdem T. terminabitur in M. quare si fuerit in firmamento astrum aliquod v.gr. N. spectanti ex Q. res ex T. distare videbitur ab eodem astro N. toto spacio M, N. spectanti vero ex A. distare eadem res T. ab N. videbitur toto intervallo P. N. quæ intervalla, seu distantiæ differunt inter se toto arcu M, P. Hæc igitur differentia parallaxis, seu diversitas aspectus vocatur. Minuitur autem hæc tanto magis, quanto fuerit res visa a terra remotior. Si enim iterum res eadem statuatur S. radii visales ad illam ducti ex A, & Q. productique ulterius, cadent in I, G. eritque apparens distantia ab astro N. spectanti A. arcus O, N. intuenti verò ex Q. arcus L, N. quorum differentia est arcus L, O. multo minor quam esset antea. Erat .n. prior differentia arcus M, R. Si denique res visa in ipso fuerit firmamento, aut ab eodem non admodum distans, nulla erit aspectus differentia. Quocumque n. è loco spectetur Sidus K. in ipso firmamento affixum semper in K, apparebit, eritque perpetuo ipsius distantiæ ab astro A. arcus H, N, Hinc ergo manifestè deducitur, si Cometa è diversis locis spectatus, & cum firmamenti stellis comparatus, eandem ubique ab iisdem distantiam servet, illum, aut in ipso firmamento, aut certè ab eodem non longè semotum existimandum. Si verò parallaxim patiatur tanto infra firmamentum collocandum, quanto maior fuerit aspectus diversitas. Quibus positis. Affirmo primum Cometam hunc nulla ratione in suprema aeris regione constituendum, quamvis eadem regio a superficie terræ distare ponatur milliaribus 100. cum tamen comuniter solum 60. ei tribuantur. Hac n. posita distantia adhuc minima parallaxis, quæ inter observationes Romanas, atque Antuerpienses v. gr. possit accidere erit arcus maior, quam graduum 56. Si .n. interrestri globo Q, A, C. fuerit Antuerpia in A, Roma in C. distantia utriusque grad. 18. min. 18 hoc est milliariorum nostrorum 800. posità semidiametro terræ ex Ptolomæo milliarorum

3579.

3579. $\frac{6}{11}$ quoniam in triangulo isoscele A, B, C. cognitus, est angulus B. grad. 12. min. 48. cogniti erunt, & reliqui duo æquales singuli grad. 83. & min. 36 quare cognoscetur etiam latus A, C. milliariorum 798. & quia minima parallaxis in observationibus diversorum locorum contingit, quando uni, tunc primum res visa ab Orizonte emergit. Sit ergo radius spectantis ex A. secta A, E. perpendicularis ad A, B. ac proinde eius Orizonti parallela, sitque E, punctum supremæ regionis in quo res visa ponitur. Tendent ergo radii A, E. C, E. postquam sese intersecuerint in E. in partes diversas H, I. eritque angulus I, E, H. angulus diversitatis aspectuum, cuius qnantitas hac ratione invenietur. Producatur B, A. usque ad D. sitque A, D. distantia supremæ regionis a terra milliariorum 100. erit ergo tota B, D. composita ex terræ semidiametro, & hac distantia milliariorum 3679. $\frac{6}{11}$ abiecta vero fractione statuatur B, D. tamquam sinus totus erit tunc A, D. sinus versus Arcus E, D. & A, E. sinus rectus eiusdem. Si igitur fiat, ut 3679. ad sinum totum 100000. ita 100. ad quartum numerum invenietur sinus versus A, D. in partibus sinus totius partium 2718. ex quo per regulas sinuum invenietur sinus rectus A, E. partium 23146. Iam si fiat, ut 2718. sinus versus A, D. ad eandem rectam A, D. milliariorum 100. ita sinus rectus A, E. 23146. ad aliud producetur eadem recta A, E. milliariorum 851. Qua habita quoniam in triangulo E, A, C. cognita sunt duo latera A, B, A, D. & angulus E, A, C. his lateribus contentus grad. 6 min 24. utpotè complementum anguli C, A, B, grad. 83. & min. 36. cognoscetur etiam angulus C, E, A. qui invenietur grad. 56. min. 56. atque hæc erit minima parallaxis, quæ inter observationes duarum propositarum Urbium accidere potest. Omnium vero maxima erit grad. 145. & min. 56. quæ contingit, quando radii visuales sese in re visa v. gr. in T. super basim A, C. triangulum isosceles efficiunt, Ut si fuerit eadem locorum distantia A, Q. supremæ aeris regionis remotis a terra, recta T, R. radii visuales Q, T, M. A, T, P. efficient angulum M, T, P. sive A, T, Q. sunt enim æquales cum sint ad verticem, quem triangulorum metiendorum peritus invenient grad. 145. & min. 56. At in nostris observationibus, si cum Antuerpiensibus comparentur diversitas aspectus vix unquam excedet gradum unum. Non fuit igitur in suprema aeris regione hoc Phænomenon, quod erat probandum.

Videtur secundo nulla etiam ratione dicendum hoc idem sublunare fuisse; quod ut ostendam suppono distantiam concavi lunaris a centro terræ continentem semidiametros terræ 34. paulò maiorem, quam assignarit Ptolemæus, ac proinde distantiam eiusdem a superficie terrena milliar. 118125. si igitur in triangulo A, F, C. recta C, F. supponatur pro tali distantia concavi lunaris; cum etiam notum sit latus C, A. milliar. 798. & angulus F. A, C. grad. 6 & min. 24. invenietur angulus C, T, A. minimæ parallaxis lunaris minutorum 3. maxima autem in triangulo A, S, Q. invenietur min. 24. At si nostras observationes Antuerpianis contuleris; aliquando maior erit differentia, aliquando vero minor, quam minutorum 24. dies siquidem quinta Decembris minorem ostendet min. scilicet 16. reliquæ vero observationes maiorem. Item si cum Parmensibus conferre placuerit, quæ distantia capax est parallaxi minutorum circiter 7. aliquando maiorem invenies. Accipiatur enim in utrisque dies 2. Dec. nulla erit observationum discrepantia; ergo nulla parallaxis, si vero perpendantur observationes diei tertiæ dabunt differentiam maiorem min. 10. Tertio si conferantur cum observationibus Oeni-

ponti

ponti habitis die 13. Decem. invenietur in his distantia Cometæ ab Arcturo grad. 10. min. 55. differunt ergo tantum min 2. maioris autem parallaxis adhuc capax est distantia Oenipontum inter, & Romam; etiam si Cometa in concavo Lunæ statuatur. Verum cum huiusmodi observationes, ut exactissimè fiant, requirant instrumenta adeo ingentia, ut in his non solum gradus, sed graduum etiam minuta satis magna haberi possint, qualia Tycho Brahe regiis planè impensis construxit, hinc necessario sequitur minus accuratè in hisce nostris adscripta saltem fuisse minuta, cum instrumentis usi simus non admodum magnis, atque hæc ratio potissima fuit cur in harum collatione non adeo diligenti examine usus sim. Scio enim habendam fuisse rationem horarum, quibus observationibus huiusmodi in diversis locis, quamvis eodem die, habitæ sunt, præterea rarefactionum, aliarumque rerum, quarum disquisitio, multo diligentiores requirebat observationes. Quare si cui etiam ex hoc capite suspectæ videantur, unum proferam ab omni instrumentorum fallacia remotissimum. Die igitur 13. Dec. Cometa decimam Arcturi stellam Romæ ferè texit. Optavimus enimuerò tunc alibi hoc idem phænomenon observari, si enim in aliis etiam regionibus, eodem tempore eadem stella Cometæ proxima observaretur, nullum maius, atque evidentius optari poterat argumentum, quo demostraretur nullam, aut perexiguam parallaxim Cometæ fuisse; Cum hoc absque ullo instrumento unico oculorum intuitu observari posset. Contigit autem id nobis ex voto prætentis enim diebus Coloniensis cuiusdam observationes ad nos pervenerunt, in quibus hoc inter cætera advertimus, eodem die decimam Bootis stellam ex parte, sub Cometa latuisse. Habetis igitur ex parallaxi utcumque observata non sublunarem, sed planè cœlestem fuisse Cometam nostrum. Quod si quis nihilominus parum fidendum existimet, minusquè certo demonstrari hoc putet; illud certè negari non potest, quando nulla in gradibus differentia reperitur, sed in minutis tantum, etiam si concederemus illum sublunarem fuisse, ab eadem tamen Luna non admodum remotum existimandum. At ex hoc ipso ostendam sublunarem esse non potuisse. Fuerit enim eius distantia a centro terræ milliariorum 121704. erit ergo hæc semidiameter regionis Cometæ, ac proinde circulus hac semidiametro descriptus, ex geometricis regulis erit milliar. 764996. $\frac{4}{7}$ ex quo circulo cum die 12. Decemb. sibi Cometa, una cum cauda, adscripserit gradus 60, quibus respondent in eodem circulo milliar. 127499. $\frac{1}{3}$ tanta propterea longitudinis re vera tunc fuisse dicendus erit. Et cum latitudo ipsius minimè observata sit, min. 2. hoc est milliar. 70 $\frac{5}{7}$ si hæc ponatur pro diametro unius circuli area milliariorum quadratorum circiter 3850. quæ area si ponatur pro basi Cylindri, cuius longitudo Cometæ longitudini sit æqualis; prodibit ex multiplicatione nota eiusdem Cometæ soliditas, milliariorum cubicorum 490871150. At si Cometa sublunaris fuerit, ex terræ halitibus succendi debuit. Ignis autem adeo immensus, quantum, Deus bone, pabuli tanto tempore consumpsisset? & unde è terra vastissimis flammis id suppeditare potuisset? non erit igitur, sub Luna collocandus Non fuisse autem hoc corpus igneum, ac propria clarum luce, illud etiam, inter cætera, persuadet; quod ipsius cauda in eam fermè partem semper vergeret, in quam linea a Sole per Cometæ corpus ducta tendebat; Sole enim posito in grad. 7. min. 12. Sagittarii, Cauda ferebatur ad stel-

ſtellam 15. Virginis cum autem ad gradum 17. perveniſſet Sol, cauda in 29. informem Urſæ maioris dirigebatur, quod etiam contigit in primo Cometa menſis Auguſti, qui Sole in Virgine exiſtente, in oppoſitam partem caudam perpetuò convertit; quæ omnia ſatis oſtendunt; Cometæ corpus Solis planè, non ſuo fulſiſſe lumine, in quo ſolares radii, aut refracti, aut repercuſſi, ulterius procederent, & caudam formarent; ea fortaſſe ratione, ut Keplero placet, qua Solis eiuſdem radii in Cryſtallinum globum incidentes, refracti ad aliam partem coeuntes, lucidius ſplendent. Alterum argumentum, quo hoc idem probatur ex Cometæ motu deſumitur. Impreſſiones enim ignitæ nullum habent regularem, ac certum motum, ſed eo feruntur, quo vel pabulum eas rapit, vel ambientis motus impellit. Noſtri autem Cometæ motus ſibi ſemper conſtans fuit, & motui planetarum non abſimilis. Ut enim multis obſervationibus compertum eſt, movebatur in Septentrionem ad 30. Anguis arctici ſtellam; abſolvens ſingulis diebus tres fermè gradus, quamvis poſtremis diebus tardius moveretur, quo motu, circuli in ſfera maximi, partem conſtantiſſimè deſcripſit, non aliter planè, quam Sol ſuo motu Eclipticam, Luna, ac reliqui planetæ alios circulos maximos, ſub Zodiaco contentos deſcribant. Et ſanè non video, undè illi tanta in elementari regione conſtantia eſſe potuiſſet, ut media ſemper, ac regia inſiſtens via nullam unquam in partem deflecteret, ſuique perpetuo propoſiti tenax, ſuſceptum ſemel iter numquam deſereret. Viam autem Cometæ circuli partem maximi deſcripſiſſe, ſic oſtendo. Diſcribatur in plano ea cœli pars, quam novus hic ignis percurrit, ea prorſus ratione qua plana horologia deſcribi ſolent. Si enim intelligatur tabella aliqua A, B, globum ſidereum tangere in C. oculo conſtituto in globi centro D, radii viſivi per ſingulas globi ſtellas ad planum uſque producti notabunt in eo puncta, in quibus eædem ſtellæ eſſent deſcribendæ. Huiuſmodi autem figuram ante oculos poſitam habetis in qua recta I, H, eſt meridiana linea eiuſdem plani; I. polus Mundi Stella vero Arcturi H. punctum, in quo erigendus eſt Stylus, cuius longitudo eſt O. P. linea recta ſecans ad angulos rectos meridianam prope 23. Virginis æquatorem repræſentat, linea curva C, N, D. Tropicum Cancri. Sint ergo in eadem figura inventa loca Cometæ ſingulis obſervationum diebus reſpondentia; docebit experientia ipſa lineam rectam a puncto primæ obſervationis, ad punctum poſtremæ ductam, tranſire etiam per puncta reliquarum: huiuſmodi ergo loca in una linea recta conſtituta ſunt. Demonſtrat autem Clavius noſter libro primo ſuæ Gnomonices propoſitione 11. & 12. circulos maximos, in planis repræſentari lineis rectis, non maximos autem lineis curvis. Ita videtur in horologiis planis, atque in noſtra figura Meridianum, Aequatorem, Coluros, ac reliquos circulos maximos lineis rectis deſcribi; Tropicos vero, Polarem circulum, alioſque non maximos lineis curvis C, N, D, L, B, G. Fuit ergo quod erat probandum, motus Cometæ per circulum maximum, ac motui Planetarum perſimilis. Iam vero; quid illud eſt, quod olim fabulati ſunt Poetæ, ex motu, inceſſuque cognoſci ſolitos Deos, adeo, ut qui Deorum incurſu incederet, more Deus haberetur? Ita planè Venerem matrem, apud Virgilium, agnovit Aeneas. An non igitur Lux hæc ſuo illo venerabili, auguſtoque inceſſu Dea patuit; hoc eſt non ex huius tetræ ſordibus in aere ſuccenſa, ſed cœleſtia inter lumina ſedem ſortita, ubi moribus Cœlo planè non indignis, caduco quamvis ſplendore, ac brevi fulſerit; nulla tamen unquam in re, dum vixit, eidem Cœlo, ex quo cæleſtem hauſerat indolem ſe degenerem præbuit. Illud tertio

loco

loco hoc idem persuadet; quod Cometa Tubo optico inspectus vix ullum passus est incrementum, longa tamen experientia compertum est, atque opticis rationibus comprobatum, quæcumque hoc instrumento conspiciuntur maiora videri, quam nudis oculis inspecta compareant, ea tamen lege ut minus, ac minus sentiant ex illo incrementum, quo magis ab oculo remota fuerint. Ex quo fit, ut Stellæ fissæ à nobis omnium remotissimæ nullam sensibilem ab illo recipiant magnitudinem. Cum ergo parum admodum augeri visus sit Cometa, multo a nobis remotior, quam Luna dicendus erit, cum hæc tubo inspecta longè maior appareat. Scio hoc argumentum parvi apud aliquos fuisse momenti. Sed hi fortasse parum Opticæ principia perpendunt, ex quibus necesse est huic eidem maximam inesse vim ad hoc, quod agimus persuadendum Ut ergo iam Cometæ locum, propè verum, statuamus, dicimus probabiliter Solem inter, ac Lunam illum statui posse. Quoniam enim eorum Luminum, quæ propriis cientur motibus, certa lex est, ut quo moventur tardius, eo altiora sint. Cum motus nostri Cometæ medius sit inter motus Solis, ac Lunæ, inter utrumque propterea collocandus erit. Si ergo eius a centro terræ dictantia ponatur milliariorum 572728. erit circumferentia huius semidiametri milliar. $3600004. \frac{4}{7}$ gradus autem 60. in eodem circulo auferent milliar. 600000. & tanta erit Cometæ longitudo respondens diei 12. Dec. latitudo vero duorum minutorum auferet milliar. 333. quæ si ponantur pro diametro circuli erit huius circuli area milliar. quadratorum 87127. quæ si multiplicentur per longitudinem Cometæ milliar. 600000. producent totam eiusdem soliditatem milliar. cubicorum 52276200000. Soliditas vero solius corporis abiecta cauda invenietur milliar. cubicorum 19361555. Unum postremo loco solvendum remanet, quod nonnullos diu torsit. Nam cum Cometa Arctico circulo proximus iam factus numquam occumberet, videri proinde tota nocte debuerat, observatum tamen est non nisi post mediam noctem in conspectum venisse; quod ideo factum existimo, quia cum eo tempore tenuissimi esset splendoris, vaporibus, circa horizontem densioribus, facilè obducebatur; in partibus præsertim Borealibus. Hoc enim non Cometæ solum, sed ipsius quoque stellis in Ursæ maioris cauda positis contigisse eo tempore advertimus; hæ si quidem horizonti proximæ densissimos inter vapores veluti extinctæ latitabant: mox ex iisdem paulatim emergentes accendi iterum videbantur. Habetis igitur quid de Cometæ motu, loco, ac magnitudine sentiam.

GRATIARUM ACTIO.

COmetam, quòd eodem prorsus loco omnibus fulserit, quòd eundem se se ubique locorum ostenderit; Cœlo dignum, ac Sideribus proximum collocandum existimavimus. O utinam idem mihi nunc, apud singularem humanitatem vestram contingat, Viri ornatissimi, ut nimirum, ęquè omnibus operam hodie meam probaverim, eodem, ac planè sublimi, omnibus loco fuerint rationum mearum momenta, ęquè apud omnes in Cometarum patrocinio peroraverim. Hoc enim si egerim nihil est, quod Cometę invideam, ac felici adeo successu latus

Sublimi feriam Sidera Vertice.

DISCORSO
DELLE COMETE
DI MARIO GUIDUCCI

Fatto da lui nell' Accademia Fiorentina

NEL SUO MEDESIMO CONSOLATO.

DISCORSO SOPRA
LE COMETE

Uantunque, Valorosi Accademici, la maravigliosa fabbrica di questa universal macchina del mondo sia esposta agli occhi di chiunque la vuol riguardare, nè niuno ci abbia, che da così ammirabile spettacolo sia discacciato, ci ha nondimeno una parte, la quale essendo più veneranda dell'altre, non ammette dentro se qualsivoglia, ma solamente si può da coloro penetrare, i quali sono a una molto sublime dignità innalzati. Questo luogo così eccelso è la ragione, colla quale tutta questa artifiziosissima mole si governa, alla cui contemplazione solamente gl'iniziati nella filosofia vengono introdotti. Ma nè ancor essi, quanto loro aggrada, possono gli occhi per ciascuna sua parte affissare, avvengachè sia tanto grande lo splendore, che da tutti i lati vi si diffonde, e così folta la caligine, che riempie la detta parte, che ei vi si confonda l'animo, e tanto, o quanto ogni sua potenza vi si smarrisca. Onde essendo molto limitata la licenza di estrarre da così ricco sacrario alcuna gioia di qualche notizia, quelli, che qualcheduna ce ne hanno arrecato, deono, come fortunati, e dispensatori magnifici, esser tenuti in grande stima: siccome deono essere ancora scusati, se la scarsità del tempo, che è loro stato permesso di dimorare in tal luogo, non ha loro lasciato, quanto bisognava, scerre le cose migliori dalle peggiori, sicchè talora, in vece della ragione di un effetto, che avevamo loro domandata, non ce ne abbiano portata un altra. Ma, siccome eglino largamente meritano scusa, così non dobbiamo essere incolpati noi, se cotali ragioni diligentemente esaminando, tutte ugualmente non approviamo. Imperciocchè non è la mano, la quale le porge, che le ci renda pregiate, ma il peso, il colore, e tutte l'altre condizioni, per cui l'oro della verità si separa dall'alchimia, dalla mondiglia, e da tutte l'altre imposture. Ora quanto le nuove, o di rado vedute cose, svegliano ne' nostri animi maraviglia maggiore, che le comunali, e consuete, tanto ad apprenderne le ragioni debbono il nostro desiderio infiammare, e per conseguenza, intorno a quelle, che da altri sono recate, o che alla nostra mente sovvengono, fare il soppraddetto cimento. Onde essendo a' mesi passati un nuovo splendore in Cielo apparito, siccome è stato degno motivo della vostra maraviglia, così sarà al presente non indegno oggetto della vostra investigazione. Per la qual cosa proponendo quello, che in somiglianti accidenti di Comete hanno profferito gli antichi Filosofi, e moderni Astronomi, e le loro opinioni diligentemente esaminando, vedrete se elle lo intelletto vi appagano. Appresso vi porterò quanto io non affermativamente, ma solo probabilmente, e dubitativamente stimo in materia così oscura, e dubbia potersi dire: dove vi proporrò quelle conghietture, che nell'animo del vostro Accademico Galilei hanno trovato luogo, le quali, traendo origine da quel nobile, e sublime ingegno, che, mediante il ritrovamento di tante maraviglie nel Cielo, ha non meno il presente secolo, che questa sua Patria illustrato, non dubito, che non vi debbano al pari del-

delle altrui conclusioni esser graziose, e care. Così fosse conceduto a me di sapervele vivamente spiegare, che io non pregerei meno la lode di essere stato buon copiatore, di quella, che hanno voluto usurparsi coloro, che di altre sue opinioni si son voluti fare inventori, e fingersi Apelli, quando co' mal coloriti, e peggio lineati disegni loro, hanno dato a divedere, che e' non pareggiano nella pittura nè anche i maestri di mezzano valore.

Dico dunque, che l'opinioni più celebri degli antichi sono verisimilmente, oltre a quella di Aristotile, le trè riferite da lui, di Anassagora, e di Democrito, di alcuni Pittagorici, o Stoici, e d'Ippocrate Chio, e di Eschilo pur anche essi Pittagorici.

Fu parer di Anassagora, e di Democrito, che le Comete fossero un gruppo di più Stelle erranti, le quali unissero insieme il lor lume, confermando ciò l'essersi nel loro disfacimento osservato alcune Stelle apparire.

Altri dissero la Cometa essere una Stella, per così dire, coeva all'altre, anche ella col suo periodo, e moto ordinato, e che il suo comparire, e ascondersi dipendesse dal sommamente avvicinarsi, e dall'allontanarsi da noi, nella stessa guisa, che Marte, per la medesima cagione, ci appare nella sua maggior grandezza, e quindi tanto si sminuisce, che perdendosi di vista, ha dato talora occasione di favoleggiare di suo esilio dalla celeste regione.

Ippocrate Chio, ed Eschilo, amendue Pittagorici, stimarono, che avvicinandosi alla Terra una tal particolare Stella, ne attraesse vapore, e umidità, dove rifrangendosi il nostro vedere al Sole, ci facesse apparir quella Chioma.

Oppone Aristotile contro Anassagora, e Democrito, che non alcuna volta, ma sempre bisognerebbe nel dissolversi le Comete, vederle dividere in istelle, il che però non accade. Di più, non solo ne' congressi de' Pianeti trà di loro, ma nelle congiunzioni de' medesimi colle Stelle fisse (che pure, come dice egli, secondo gli Egizii si fanno) dovrebbero delle Comete apparire: e nondimeno avere egli ben due volte osservato Giove con una Stella del segno di Gemini, unito sì fattamente, che ei l'occultava, ne però esserne seguito Cometa. Inoltre essere manifesta la ragione, colla quale al tutto si toglie anche la probabilità di sì fatta sentenza: imperciocchè, dice egli, le Stelle, quantunque apparifcano di varia, e differente grandezza, apparifcono nondimeno indivisibili: Or chi non vede, che siccome ponendo gran numero d' indivisibili insieme, non ne verrebbe grandezza niuna, così per l'appunto avvicinandosi frà di loro molti corpi, che paiono indivisibili, non parrà, che facciano corpo, o estensione maggiore, che di un solo?

A questi Argomenti si può rispondere per Anassagora, e per Democrito. Primieramente non sempre esser la Cometa di Stelle così grandi composta, che mentre son disunite, ci sieno da per loro apparenti, e visibili. Di più essendo per così grande spazio le Stelle fisse superiori all'Erranti, non esser forse possibile, che nel loro congiugnimento unifcano di maniera i lor raggi, che un continuato, e luminoso tratto ne rappresentino. Inoltre la ragione addotta per cotanto chiara, e manifesta, esser così a se stessa repugnante, e contraria, che a guisa di Penelope, disfacendo di mano in mano da un capo della tela, quanto ordisce dall'altro, abbatte nel fine della proposizione ciò, che si afferma, e stabilisce nel suo principio. La prima parte dell'Entimema racchiude due notabili contradizioni: perchè non solamente l'apparire di differente grandezza toglie l'apparire indivisibile, ma il solo

appa-

apparire adopra il medeſimo, non ſi potendo quel che è indiviſibile in veruna maniera vedere. Ma poſto, che ſi fatta propoſizione foſſe vera, falſa è nondimeno la concluſione, imperciocchè dal non produrſi realmente quantità da molti indiviſibili uniti inſieme, non è lecito inferire, che il medeſimo parimente avvenga nell'apparenza, quando gran moltitudine di corpi apparentemente, non realmente indiviſibili inſieme ſi accozzano, e ſi fanno contigui. Perchè l'apparire indiviſibili altro per avventura non è, ch' eſſere inviſibile, e non apparire: onde ſe in una diſtanza di mille braccia un granello di grano non è al noſtr' occhio viſibile, potremo chiamarlo apparentemente indiviſibile. E pure è manifeſto, che ammaſſandone molti, e molti, ſi faranno viſibili, e ſi moſtreranno in gran mole: ma non ci partiam dalla noſtra materia. La via Lattea è cotanto alla Cometa raſſomigliante, che Ariſtotele ha creduto, e ſcritto, eſſergli, per modo di dire, ſorella, e d'una medeſima eſalazione generata. Queſta nondimeno, come dal noſtro Accademico n'è ſtato fatto chiaramente vedere, è compoſta, e formata di picciolisſime Stelle, ciaſcuna da per ſe al noſtr' occhio inviſibili, e pure occupa ella così grande ſpazio del Cielo. Onde ſi potrebbe per Anaſſagora, e Democrito ritorcere l'argomento in queſta guiſa contra 'l Filoſofo. La Via Lattea è così alla Cometa di colore, e di lume raſſomigliante, ch'ella, è per tuo detto della ſteſſa materia, ma ella è un aggregato di minutiſſime Stelle, la Cometa dunque è conforme al tuo diſcorſo compoſta di molte ſtelle. Non però eſſendo falſe l'oppoſizioni d' Ariſtotile, è verà la da lui vanamente oppugnata ſentenza. Perciocchè, come dice Seneca, vedendo noi ſpeſſe volte avvenire congiunzione di Pianeti, non veggiamo tuttavia Comete, come dovrebbe accadere, s'elle in tal maniera ſi produceſſero, nè elle tanto tempo durerebbono, anzi ſvanirieno in un tratto, per la velocità del corſo di quelle Stelle, onde foſſero cagionate, che però breviſſimi ſono gli ecliſſi, perchè la medeſima celerità, ch'avvicina, e congiugne, diſcoſta parimente, e diſuniſce le Stelle.

Nè più francamente vien dal medeſimo Ariſtotile impugnata la ſeconda opinione, altro non le portando in contrario, ſe non che, dovendo neceſſariamente, e per lor natura tutte le Stelle erranti far le loro revoluzioni ſotto il Zodiaco, dovrebbero anche le Comete, eſſendo di lor brigata, apparir ſotto il medeſimo cerchio, e pure eſſerſene molte volte vedute, che ſi raggiravano fuor di quello. Contra di ciò eſclama, e ragionevolmente, Seneca. Chi ha poſto queſti confini alle Stelle? Chi racchiude entro a termini cotanto anguſti l'opere, e le meraviglie divine? Ma laſciamo l'eſclamazioni.

Che la Cometa non ſia tra le Stelle erranti, la quale ci ſi faccia viſibile in quella maniera, che alcun Pianeta ci ſi rappreſenta or picciolo, or grande, ſi può, per mio avviſo, molto chiaramente dedurre dalla diverſità, che ſi ſcorge frà l'aggrandirſi, e diminuirſi di queſti, ed il comparire, e ſparir di quella. Imperciocchè i Pianeti avvicinandoſi a poco poco ſi fanno maggiori, fin'a che fatti viciniſſimi, ci appariſcono nella maggior grandezza: quindi, pian piano allontanandoſi, ſi diminuiſcono, e con quella ſteſſa uniformità, mantenuta nell' aggrandirſi, ſi vedono aggiuſtatamente rappicciolire. Ma la Cometa è grande nel ſuo primo apparire, e indi poco, o nulla, e per breviſſimo tempo ricreſce, diminuendoſi poi in tutto il reſto del tempo; fin'a che, fatta picciolisſima, per la ſua tenuità, del tutto ſi perde; argomento neceſſario, che non per circolare rivoluzione da altiſſima parte, ov'ella per

gran diſtanza ci foſſe invifibile, diſcendendo, ci s' avvicina. Inoltre eſaminando la lunghezza del ſuo occultarſi, e la brevità del farſi paleſe, ed inſieme inſieme lo ſpazio trapaſſato in queſto breve tempo del noſtro Emisfero, converrà aſſegnarle un Epiciclo incomparabilmente maggiore di qualſivoglia orbe vaſtiſſimo dell' altre Stelle vaganti. Imperciocchè, ſe pure dopo alcun determinato tempo fa ritorno la medeſima Cometa, niun altra anteriore a queſta noſtra può eſſere ſtata la medeſima, che quella del 1577. perchè queſta ſola in grandezza, e durazione gli è ſtata ſimile: e ſe tanti anni ci vogliono per compiere una ſua rivoluzione, in quaranta giorni, ch'ella è ſtata da noi veduta, non può aver trapaſſato un intero grado del ſuo cerchio, e pure, col ſuo apparente moto, ha paſſato più d' una quarta del Cerchio maſſimo delle celeſte sfera. Or quanti Mondi, e Univeerſi biſognerà aſſegnarle per iſpazio capace dello intero ſuo rivolgimento, quando una delle quattrocento parti dell' orbe ſuo ingombra mezzo il noſtro Mondo? Senza che non ſi potrebbe mai trovar modo di ſalvar le gran mutazioni, ch' ella fa nella ſua grandezza, mentre c' è viſibile, per sì piccolo arco del cerchio ſuo, il quale a noi ſarebbe come una linea retta, e parallela al noſtro orizonte. E ſe per iſchivar tanto aſſurdo altri voleſſe dire, ch' ella dell'orbe ſuo, dentro a queſti giorni, ha trapaſſati tanti gradi, quanti baſtino per far l' apparente ſua mutazione, riſpetto al firmamento, incorrerà nell' altro inconveniente, che ſarebbe, che 'l ſuo ritorno doveſſe eſſer dopo pochi meſi, il che non ſegue.

Le medeſime armi adoperate contro i ſecondi, volta Ariſtotele contro la terza ſchiera condotta da Eſchilo, e Ippocrate Chio, cioè, che le Comete non dovrebbero far lor corſo fuor del Zodiaco, le quali eſſendo ſtate rintuzzate da Seneca non fanno colpo. Ma ſento levarmiſi contro un Filoſofo, e traendo fuori un acuto Sillogiſmo della Peripatetica faretra, lo ſcocca verſo i *P*ittagorici, non volendo patire, ch'eſſi ſe ne vadano così ſenza battaglia. Se la Cometa, dic' egli, foſſe refrazione, ella per certo non ſi dovrebbe in uno Specchio, o nell' acqua, cioè per mezzo d' un altra o refrazione, o refleſſione vedere; ma ella pure è negli ſpecchi, e nel noſtro fiume d' Arno colla ſteſſa luce, che in Cielo, ſi rimirava: adunque non è refrazione.

Da queſto ſottiliſſimo ſillogiſmo, ripoſto quaſi in agguato dietro alla Cometá nel trattato della Via Lattea, confeſſo non avere ſchermo, o con che coprire, e difendere i miſeri, ed infelici Pittagorici. Però umilmente rimettendoſi alla mercè, e clemenza d' Ariſtotele, liberamente confeſſano, che le loro Comete eſſendo refrazioni non dovrieno ſpecchiarſi, ma elle il fanno coll' eſemplo dell' Iride, e di quel cerchio, ch' è talvolta intorno alla Luna, o al Sole, detto Alone, delle verghe, e de' parelii, i quali eſſendo per detto del medeſimo Ariſtotele, anch' eſſi refrazioni, o rifleſſioni, contuttociò lo ſpecchiarſi è comportato, e permeſſo loro.

Ma è tempo, che ſentiamo l'opinion d'Ariſtotile, e che con qualche diligenza eſaminandola, veggiamo s'ella ſia appoggiata a più probabili conghietture, o pure s'ella non meno titubi di quell'altre, che ei pretende di confutare. Egli ſuppone la parte del Mondo elementare contigua alla Region celeſte, eſſere una eſalazion calda, e ſecca, la quale, inſieme con gran parte dell'aria ſottopoſtale, venga dal movimento del Cielo traportata intorno alla Terra. Dal qual moto accade talvolta, che eſſendo cotal vapore ben temperato, s'accenda, e allora ſi fanno le Stelle, che noi chiamiam diſcorrenti. Ma quando in queſta ſuprema region dell' aria ſi adunerà, e conden-

denserà una materia atta ad incendersi, e dal moto de' corpi superiori, le sopragiugnerà un principio di fuoco, in guisa temperato, che ei non sia tanto vemente, che ei l'abbruci, e consumi in un subito, nè tanto debole, che da quella si estingua, e che insieme insieme da' luoghi bassi, ascenda un alito ben temperato per fomite, e nutrimento, allora, accendendosi, si fa la Cometa di questa, o di quella figura, secondo che ella dalla materia ardente vien figurata. Segue poi di porre alcune differenze tra esse Comete, facendo loro intorno alcune considerazioni, le quali io non reputo esser necessario proporre, perchè quando, come io spero, si sia dimostrata vana, e favolosa la presupposta loro generazione, ed essenza, non accaderà perder tempo in riprovare quelle conseguenze, che dipendono solamente da cose finte. Dico dunque, che il discorso di Aristotile è, s'io non erro, tutto pien di supposizioni, se non manifestamente false, almeno molto bisognose di prova: e pure quel, che si suppone nelle scienze, doverebbe esser manifestissimo. E prima, che l'esalazione calda, e secca terminata dentro al concavo della Luna, insieme con gran parte dell'aria a quella contigua, dato che di tali sustanze sia questo spazio ripieno, che pure è molto dubbio, sia portata in giro dalla revoluzion celeste, credo, che non sia agevolmente per essere ammesso; imperocchè dovendosi alle celesti sfere assegnare una perfettissima figura, e di più essendo l'esalazione di sustanza tenue, e leggieri, non inclinata per sua natura ad altro moto, che al retto, ella sicuramente non sarà rapita dal semplice toccamento della tersa, e liscia superficie del suo continente, che così ne dimostra l'esperienza. Imperocchè se noi faremo con qualsivoglia velocità andar intorno al suo centro un vaso concavo, rotondo, di superficie ben liscia, l'aria contenutavi dentro, resterà tuttavia nella sua quiete, come chiaramente ci mostrerà la picciolissima fiammella di una candeletta accesa, abbassata dentro alla concavità del vaso, la quale non solamente non verrà spenta, ma nè anche piegata dall'aria contigua alla superficie di esso vaso. E pure quando l'aria con tanta velocità si movesse, dovrebbe qualunque maggior lume restarne estinto; e se l'aria non partecipa di tal moto, meno lo riceverà altro corpo di lei più leggieri, e sottile. Ora se posto il rivolgimento degli orbi celesti, non però ne seguita la circulazione dell'esalazion contenuta, qual resterà ella negandosi anche tal rivolgimento? Ed è veramente mestiero rimuoverlo in tutto, ed assegnarlo solamente a' nudi, e semplici corpi delle Stelle, per non incorrer negli inconvenienti, e contradizioni per li nuovi scoprimenti, e osservazioni già manifeste. Ma posto ancora il movimento degli orbi celesti, e il rapimento de' supremi elementi, io non vedo però, come da tale agitazione si possa produr calore, e accendimento, più tosto, che freddo, e spegnimento di fuoco. Nè vorrei, che noi insieme con Aristotile, ci lasciassimo indurre in questo concetto, che il moto abbia facultà di eccitar calore, perchè tal proposizione è falsa. Bene è vero, che una gagliarda compressione, e confricazione di corpi duri è atta, e bastante ad eccitar calore, e anche incendio, benchè ella sia fatta con movimento tardissimo. E così le girelle delle taglie insieme co' canapi si abbrucerebbono, mentre che nell'alzare grandissimi pesi, ancorchè con moto tardissimo, si soffregano, se col bagnarle non fossero rinfrescate. E se noi con somma velocità faremo andare intorno una grandissima ruota di legno, o di altra materia, ella non si scalderà punto, nè nella sua massima circonferenza, dove il moto è velocissimo, nè in altra sua parte, ma bene si ecciterà gran calore nel suo asse,

nello ſtropicciarſi co' ſuoi ſoſtegni, benchè egli ſia molto ſottile, e però di moto tardiſſimo, ſopra ogni altra parte di eſſa ruota. Ed i fabbri, comprimendo col grave martello un ferro, in pochi colpi il riſcaldan sì, che ne traggono il fuoco. La compreſſione, e confricazione de' corpi ſolidi, e duri non è ſenza moto, ben ſono molti moti ſenza di lei. E perchè dalla compreſſione, quantunque lentiſſima, ne veggiamo eccitar calore, ma non già dal moto, ſenza fregagione di corpi duri, benchè veloce, perciò l'effetto dello ſcaldare dal fregamento ſi dee riconoſcere, e non dal moto, ancorchè Ariſtotile, avendo più la mira alla falſa immaginazion conceputa, che alla ſenſata eſperienza, abbia creduto, e ſcritto, che il ferro della freccia, tirata con gran velocità, s'infocaſſe. Ma io credo tutto il contrario, e dico, che tirandoſi una freccia col ferro molto ben caldo, egli molto più toſto nella ſomma velocità ſi raffrederebbe, che tenendolo fermo. Altri, dal medeſimo error perſuaſi, hanno creduto, che una ſelva, ſi foſſe per un furioſiſſimo vento abbuciata. Altri hanno penſato, che in mezzo al mar tempeſtoſo ſi ſieno, per la ſtraordinaria velocità dell'acque, e de' venti acceſe le navi. Ma io crederò più toſto, che le ſtoppe, e le tavole della nave ſi poſſano eſſere acceſe, comprimendoſi, e ſoffregandoſi nel tormento della procella, del quale le ſcoſſe, ed i ſuoi ſtridori ne fanno fede. E che in un boſco folto di alberi, poſſano alcuni di loro, crollati, e ſcoſſi dalla furia del vento, eſſerſi inſieme tanto gagliardamente arrotati, che ne ſieno ſtate ſuſcitate le fiamme. E l'accendere il fuoco, collo ſtropicciare due legni, è coſa nota, e uſitata in America. E quanto alla freccia ho gran ſoſpetto, che ſe pure Ariſtotile s'induſſe mai a tal prova, faceſſe da gagliardo arciere con fortiſſimo arco ſaettare in una groſſa tavola, e che pigliando di ſubito la freccia, e trovatala colla punta calda, ſi perſuadeſſe nella velocità del moto eſſerſi ella di tal maniera riſcaldata per aria, e non gli veniſſe altramente in fantaſia, che quel ferro ſi foſſe riſcaldato nella violentiſſima confricazione colla tavola nel paſſarla. Sperienza, che nel ſucchiello tutto il giorno ſi vede, il quale, benchè lentamente ſi muova, ſi ſcalda molto, nel forare, che che ſia. Che dunque una ſemplice agitazione fatta in acqua, o in aria, o in altro corpo tenue, e cedente, poſſa eccitar calore, ed incendio, io nol credo, perchè nol vedo, anzi vedo tutto il contrario. E ſe il luogo, e il tempo mi permetteſſero, di poter quanto faria di meſtiero, eſplicar il mio concetto, ardirei quaſi di dire, che dal moto, come ſemplice moto, non può nel corpo mobile eſſer prodotto nè caldo, nè freddo, nè altra qualſiſia alterazione, fuor che la mutazion di luogo, più che s'egli, del tutto immobile ſe ne reſtaſſe. Perchè un moto, che comunemente convenga al tutto con tutte le ſue parti, per quanto ad eſſo, e a quelle s'aſpetta, è come ſe non foſſe, nè differiſce dalla real quiete, poichè niuna mutazione trà eſſe parti ne conſeguita: e dove nulla ſi muta, niuna novità ſi produce. Ma quando al moto, o alla compreſſione, ne ſeguita l'arrotamento della ſuperficie del corpo mobile con altro corpo ſolido, o lo ſtropicciamento delle interne parti trà di loro, allora ne ſegue il calore. E notiſi di più, non di qualſivoglino corpi ſolidi la confricazione produr calore, ma ſolamente di quelli, che nel fregarſi inſieme, amenduni, o almeno uno, ſi conſuma, e per così dire ſi polverizza; che ſe, o per eſſere i corpi ſommamente duri, o per eſſer di ſuperficie terſe, e liſce, accaderà, che nello ſtropicciarſi inſieme nulla di loro ſi ſtacchi, e conſumi, vana ſarà ogni fatica per riſcaldargli. E però due pezzi di

zi di vetro ben lisci, o due pezzi di acciaio temperati a tutta tempra, giammai per istropicciarsi insieme non si riscaderanno. E se con una lima di tempra crudissima si limerà un ferro tenero, questo s'infocherà, e la lima appena si scalderà, e questo anche, non per calore in se stessa eccitato, ma dal toccamento del ferro già riscaldato. I diamanti tenuti per molt'ore aggravati sopra ruote di acciaio, velocissimamente girate, non si scaldano oltre la tepidezza, perchè di loro, come durissimi, pochissimo si consuma. Il corpo dunque, che ha da render calore, bisogna, che si vada dissolvendo in sottilissime parti, le quali movendosi penetrano per li meati della nostra carne, e nel passar per essa, secondo, che saranno pochi, o molti, tardi, o veloci, produrranno col lor toccamento in noi un certo grato diletico, che noi poi chiamiamo caldo soave, ovvero una violenta dissoluzion di parti con molto nostro dolore, la quale scottamento, o abbruciamento vien detta. Ma che più? qual materia si vedrà mai produr calore, se non quando ella si va consumando, e in sottilissime parti dissolvendo? I legni, la cera, gli oli, e insomma ogni materia, scaldando si consuma, e s'abbrucia. Ma tornando al proposito di che si tratta, non ci ha forse maggior conghiettura di tal sublime accendimento, che il supporre, che le Comete sieno incendi, e che elle si accendano nella suprema regione dell'aria, che è poi un suppor quello, che si ha da provare. Inoltre, se di quella esalazion calda, e secca, insieme coll'aria contigua, talvolta se ne riduce parte a tal temperamento, e disposizione, onde ella possa infiammarsi per agitazion contribuitale dal moto superiore, gran maraviglia è, che in tanti secoli ella non sia una volta venuta a sì fatta temperie, che tutta s'abbruci, o almeno quella parte, che è frà i tropici, ove per la maggior velocità del moto, ed efficacia del Sole, pare dovesse esser maggior calore, che verso i poli, ne' quali luoghi nondimeno Stelle discorrenti si veggiono, che sono, per Aristotile, dalle medesime, o simili infiammagioni prodotte. Dal supporsi poi per lo medesimo Filosofo, che quel principio di fuoco, il qual venendo dal moto celeste accende la materia della Cometa, sia un fuoco così temperato, che non abbruci velocemente, nè anche così lento, che tosto si smorzi, ma tale, che possa mantenersi per molti giorni, e per molti mesi, parmi, che egli abbia opinione, che il durar breve, o lungo tempo l'abbruciamento, dipenda in gran parte dalla qualità del fuoco, col quale si da principio all'incendio. Cosa, a mio giudizio, molto lontano dal vero; quasi il fuoco, che abbrucia una materia combustibile, sia cosa esterna, e diversa da quello, in che essa materia va risolvendosi. Sicchè, secondo la qualità de' fuochi, che saranno, per esemplo, appiccati a un fascio di legne, a una candela, a una quantità di polvere di artiglieria, possa avvenire, che le legne, in un ora, in quattro, in venti si abbrucino, la candela parimente, e la polvere accese con fuoco lento, posian per molte ore, e molti giorni durare. Io ho sempre creduto, che tal duramento solo dependa dalla materia, che arde, non dalla materia del fuoco, con cui le si da principio. E son sicuro, che un pagliaio acceso con qualsivoglia debolissimo fuoco, non durerà mai ad ardere tanto tempo, quanto una catasta di legne di quercia accese colla fiamma di un archibuso. Io so benissimo, che un fulmine, e anche un petardo abbrucierà quasi in uno stante una tavola, e che un pezzo di legno, gettato in una fornace, sarà abbruciato più tosto, che sopra un fuoco di poca paglia; ma chi volesse con simili esperienze, e discorsi difendere Aristotile, non direbbe cosa a proposito. Prima perchè quì si tratta so-

ta solamente di un principio di fuoco, che sia come occasione a una gran quantità di materia combustibile, per cominciar ad ardere, e non di un fuoco amplo, e grande, che abbracci, e circondi una picciola quantità di materia. Secondariamente per detto del Filosofo, questo, che dee accender la Cometa, non è altro, che il movimento, e agitazione della sua materia, dependente dal moto celeste, sicchè la qualità del fuoco non è di altra sorta, che di quella, della quale essa materia è per se stessa capace. E finalmente, quando pure alcuno dicesse, che il fuoco della Cometa accesa, dipende da altro fuoco anteriore, conciosiacosachè il primo, derivante dal moto celeste, è quello, che si eccità nell esalazione calda, e secca, la quale stà continuamente sotto il concavo della Luna; ma quel della Cometa è da questo acceso in altro alito più condensato, e ben temperato, che di nuovo in quella regione sormonta. Quando, dico, altri apportasse un tal refugio, pure si troverebbe egli più che mai inviluppato: perchè quel primo fuoco faria poi tutto il contrario, di quel, che richiede il bisogno di Aristotile, perchè ei non è di que' lenti, e di lunga durata, essendo quello, che fa le Stelle discorrenti, che sono incendi momentanei. Onde la Cometa da tal qualità di fuoco accesa, dovrebbe ben tosto consumarsi, e finire. Aggiungasi, che vedendo noi questi, che senza contradizione son veri fuochi, come lampi, fulmini, e alcune fiamme discorrenti, e che parimente siam certi, farsi vicinissimi a Terra, esser momentanei, o di pochissima durata, non è punto probabile, che esalazioni, le quali tanto più in alto si elevano, e che però deono più sottili, e leggieri stimarsi, abbiano poscia a durare ad ardere mesi, e mesi con proporzione così deforme, che sarà centomila volte maggior di quella. Il dire, che dalle parti inferiori sia continuamente somministrato nutrimento con simili aliti ascendenti, per un punto solo, che si metta al ricucimento di questa veste, parmi, che se le faccia due, o tre altri grandi sdruciti. Perchè, essendo il nutrimento, e l'altra materia della Cometa tutta una cosa medesima, tenue, e combustibile, non so intendere, come appreso, che ella avesse il fuoco, non dovesse subito tutta abbruciarsi. Dispiù quell'alito, che ascende a fomentar questo fuoco, non crederò, che alcun dica, da tutta la superficie del globo terrestre partirsi, ma bene da alcuna region terminata, perchè quando altro non fosse, dalla superficie del mare non si parte egli sicuramente, non derivando di quivi esalazioni, come con esperienza potrei mostrare. Ora dato per esemplo, che da tutta l'Affrica sormonti alito a pascer la Cometa, consideriamo, che ella ogni giorno circonda il globo terrestre, e se questo nutrimento, che ha radice in Affrica, è capo nella Cometa, la dee senza interrompimento seguire, nel traversare il mare atlantico, e il pacifico, tante, e tante volte, bisogna, che si allunghi in infinito, e che a guisa di una lunghissima fascia, con molte rivolte soprarivolte, vada questi elementi inferiori circondando. Ma se nel valicare i mari s'interrompe la fascia, gran maraviglia è, o che al ritorno così giustamente l'affronti, mutando ella ogni giorno latitudine, cioè movendosi per traverso, molto più, che non è la grandezza del capo suo, ovvero, che dagli aliti interrotti non si generino ogni giorno nuove Comete. Tutte queste, ed altre difficultà cascano nel modo di generarsi la Cometa. Ma, che essenzialmente ella non sia un incendio, molto probabilmente si raccoglie dalla sua figura ordinatissima, e dal mantenersi sempre colla sua chioma, o barba diametralmente opposta al Sole senza mutarla mai per qualunque local movimento; condizioni, che in un

un fuoco tumultuario, e vagante per niun modo mantenere non si potrebbero. Oltre a ciò, che ella non sia incendio, manifestamente dall'esperienza, e dal detto de' Peripatetici medesimi si raccoglie, i quali affermano niun corpo lucido trasparire. E l'esperienza ci mostra, che la fiamma, e non solamente la grande, ma anche la picciolissima di una candela, impedisce il veder gli oggetti, che sono oltra di lei. Ora, che dovrebbe fare un fuoco così vasto qual sarebbe una Cometa; appreso di più in materia tenace, e viscosa? E come per la sua grandissima profondità, che molte braccia, e anche miglia dovrebbe essere, inoltreriensi le spezie delle minutissime Stelle, alle quali occultarci basta una rarissima, e sottilissima nuvoletta? E pure per la chioma della Cometa esse benissimo traspaiono, e nulla quasi sono offuscate.

E finalmente il volerla mantenere un abbruciamento, e constituirla sotto la Luna, è del tutto impossibile, repugnando a ciò la picciolezza della Paralasse, osservata da tanti eccellenti Astronomi con diligenza esquisita. Ma siaci per ultimo argomento dell'improbabilità di tale opinione il pronostico stesso, che egli trae dalle Comete, il quale è tale. Quell'anno, nel quale si saranno vedute molte Comete, e grandi, sarà molto asciutto, e ventoso, perchè essendo l'esalazione calda, e secca materia comune de' venti, e delle Comete; la frequenza, e grandezza di queste arguisce la gran copia di tale esalazione, e in conseguenza la siccità futura, ed i venti. Ma se le Comete non sono altro, che abbruciamenti di tale esalazione, certo, che quanta più se ne abbrucia tanto manco ne resta, non avendo la natura mezzo più violento dell'incendio per repentinamente divorare, distruggere, e ridurre al niente; onde alla grandezza, e moltitudine delle Comete succeder dovrebbe stagione men che mai ventosa, ed asciutta, per lo gran consumamento fatto della materia arida, e flatuosa. Queste sono, o Accademici, l'opinioni più famose della Cometa, che fin quì mi son venute alle mani, trà le quali mi pareva di potermi assai probabilmente quietare, quanto al suo producimento, in quella de' Pittagorici, che ella fosse refrazione della nostra vista al Sole: e che quanto al suo luogo, l'avessero necessariamente dimostrato gli Astronomi altissimo sopra la Luna, quando da nuove dubitazioni mossemi dal più volte mentovato nostro Accademico, son più che mai rimaso inviluppato nelle difficultà, e dubbiezze, le quali, io vi proporrò, acciochè se a voi parranno, come a me paiono, degne di considerazione, alcuno, di me più speculativo, risolvendole, ci tolga ogni ambiguità.

Sarà dunque il restante del mio discorso intorno alla forza delle ragioni, dalle quali persuasi ultimamente i più celebri Astronomi, non solamente l'hanno stimata cosa celeste, ma anche trà i corpi celesti assegnatole conveniente ricetto, e con diligenza, e curiosità forse maggiore della probabilità, fabbricatone Tavole, ed Efemeridi. Tra queste esaminerò principalmente i maggior fondamenti di Ticon Brae, come di quegli, che censurando gli scritti di tutti, n' ha trattato più diffusamente, e con maggior confidenza degli altri. Appresso verrò al professore di Mattematica del Collegio Romano, il quale in una sua scrittura ultimamente pubblicata, pare, che sottoscriva ad ogni detto di esso Ticone, aggiugnendovi anche qualche nuova ragione a confermazion dello stesso parere. Dico dunque, con questi Autori principalmente parlando, che lo inferire la molta, o poca distanza degli oggetti dalla picciolezza, o grandezza della Paralasse, che fin quì è stato riputato argomento tanto sicuro, che niuno di quelli, i quali appieno n'hanno

no compresa la forza; non vi ha posto difficultà; nondimeno, se noi lo considereremo più acutamente, lo troveremo metodo esso ancora esposto a molte fallacie, volendocene noi servire intorno a tutti gli oggetti visibili, tra i quali molti ne sono, che nel determinar loro il sito, e la positura, invalido resta cotal' effetto. Sono gli oggetti visibili di due sorte, altri veri, reali, uni, ed immobili: altri sono sole apparenze, reflessioni di lumi, immagini, e simulacri vaganti, li quali hanno nell' esser loro tale, e tanta dependenza dalla vista de' riguardanti, che non solamente nel mutar questi luogo, essi ancora lo mutano, ma credo, che tolte via le viste quelli altresì del tutto svaniscano. Negli oggetti reali, e permanenti, nell' essenza de' quali non ha che far l' altrui vedere, nè perchè l' occhio si muova, essi di luogo si mutano, opera sicuramente la paralasse; ma non già nelle semplici apparenze; e per meglio dichiararmi, verrò a gli esempli. L' Alone, che pure è generato nelle sottili nugole a noi vicinissime, non però fa diversità veruna d' aspetto a quelli, che nel tempo medesimo da luoghi non poco infra di loro distanti, il rimirano, poichè egli circonda in maniera il Sole, o la Luna, che a chiunque lo vede, apparisce puntualmente aver con essi comune il centro. Onde manifesta cosa è, che'l medesimo riferito alla sfera stellata, non ammette paralasse maggiore, che l Sole, o la Luna. Non è egli manifesto, che l' Iride chiamata da noi l' Arcobaleno, si vede in guisa opposta al Sole, che le linee rette, le quali dal centro di esso Sole, per le viste de' riguardanti si stendono, vanno dirittamente a ferir nel centro dell' istesso arco? E chi non sà, che cotali linee, per molto che i riguardanti fossero trà di loro lontani, prodotte fino alla sfera stellata, intraprenderebbero la medesima paralasse, o insensibilmente maggiore, che quella del Sole? La quale è nulla, mentre da' medesimi, che riguardano la stessa Iride fosse osservata. E pure e questa, e quella dell' Alone esser dovrebbe grandissima, avendosi alla lor vicinanza riguardo, e alla distanza, che possono in terra varii riguardanti aver trà di loro. Lo stesso avviene de' parelii, cioè di quei trè Soli, che talora, con tanta meraviglia del volgo, si son veduti nel Cielo, i quali nel medesimo aspetto sono col Sole veduti da tutti quelli, che nello stesso tempo gli osservano da luoghi per molte miglia trà di loro distanti. Ma venghiamo a cose assai più simili alle Comete. Non ci ha alcuno di voi, Accademici, il quale molte volte non abbia veduto, e in particolare verso la sera, mentre l' aria sia nugolosa, partirsi da alcuna rottura di nugole lunghissimi tratti, e raggi di Sole, scendere fino in terra, mostrandosi nel lor principio, cioè nella stessa apertura più lucidi, e più stretti, che nel rimanente, dove continuamente allargandosi per immenso spazio si stenderebbono, quando non s' incontrassero nella Terra. Questi, benchè tutto l' Orizonte sia sparso di tali spezzate nugole, giammai non si mostrano al nostr' occhio, se non in quella parte, che corrisponde al luogo del Sole, donde pare, che discendano, compresi dentro un determinato angolo, oltre al quale angolo null' altro di splendido si rimira. Simile apparenza è ben credibile, anzi sicuramente si sà, che nel medesimo tempo è da diversi luoghi veduta, benchè per grande spazio distanti, o verso mezo giorno, o verso Tramontana, e a tutti nello stesso modo si rappresenta rincontro al Sole: sicchè quando ciascheduno dovesse dar conto, o lasciar memoria del suo spettacolo, direbbe avere in quell' ora veduto per aria grandissimi raggi luminosi dirizzati verso il Sole. E perchè trà'l Sole, e diversi luoghi in terra altre, e altre aperture di nugole s' interpongono, altri, e altri sono i raggi da diversi riguardanti veduti. Voi, udi-

uditori, vi siete, s'io non m'inganno, talvolta ritrovati in luoghi eminenti, non molto lontani dalla marina, e in tal costituzion d'aria, che quasi nulla distinzione appariva trà 'l Cielo, e la superficie del mare, anzi l'uno, e l'altro una stessa materia continuata appariva, e cominciando il Sole a inchinare verso occidente, avrete veduto una lunghissima striscia luminosa diretta inverso 'l Sole, dal cui splendor vien prodotta sopra la superficie del mare. Una similissima ne veggono altri, ed altri nello stesso tempo da qualsisia luogo, che scuopre, e riguarda la medesima superficie, e pure a tutti si dimostra addirizzata nel Sole, e null'altro di lucido apparisce a destra, o a finistra. Questi dovendo depor ciò, ch'hanno veduto, e non altro, tutti concordemente diranno, aver nel tal tempo osservato un grandissimo lume verso la dirittura del Sole, e conseguentemente verso la medesima parte del firmamento, e se, come si ritrova in questo caso il Sole elevato, e bassa la superficie del mare, noi c'immaginassimo il Sole sotto l'Orizonte, e una superficie in vece di quella del mare elevata in alto, potremo in essa scorgere una simil reflessione del lume solare, rimanendo tutto 'l restante indistinto dallo stesso Cielo, giacchè anche la superficie del mare talvolta si confonde in modo col Cielo, che niuna distinzion vi si scorge. Che dunque dobbiamo noi dire intorno a questo fatto? Certamente altro non cred'io, se non che veramente tutta la superficie del mare circonvicino è nel medesimo modo sparsa di luce, la quale resta tutta invisibile a chi da qualche luogo determinato vi guarda, fuor che quella parte, qual si reflette dall' acqua rettamente traposta fra l'occhio, e'l Sole. Debbesi dire, che da tutte le nugole, e loro rotture, e per tutta la caligine, e vapori sparsi per aria si diffonde il lume del Sole, del quale ad alcun luogo particolare non si manifesta, se non intorno a quella parte, che soggiace direttamente tra 'l Sole, e'l riguardante, e che secondo, un determinato angolo declina a destra, e finistra, oltr'a' quai termini nulla si vede da tali illuminazioni illustrato. Sono tuttè le nugole sparse di quel lume, che in essa produce i Parelii, l'Alone, e l'Iride, ma gli occhi de' particolari riguardanti non ne apprendono se non quella parte, ch'a lor s'aspetta, sicchè in somma ciaschedun' occhio vede differente Iride, differente Alone, altri, ed altri Parelii: non gl'istessi raggi, nè dalle stesse rotture di nugole, nè dalle stesse parti d'acqua dependenti, ma da diverse son quelli, che da diversi luoghi vengon veduti. Ora se in tutte queste refrazioni, o reflessioni, immagini, apparenze, ed illusioni non ha forza la paralasse per poter determinare di lor lontananza, poichè alla mutazione di luogo del riguardante esse ancora si mutano, e non solo di luogo, ma d'essenza ancora, io credo, che ella veramente non sia per aver efficacia nelle Comete, se prima non vien determinato, ch'elle non sieno di queste cotali reflessioni di lume, ma oggetti uni, fissi, reali, e permanenti. E tanto maggiore mi par l'occasione di dubitare, quanto per avventura tra gli oggetti visibili reali non se ne troverà alcuno così alla Cometa rassomigliante, quanto trà questi simulacri apparenti, de' quali io non sò, se ci sia cosa, che puntualmente l'imiti, come quelle projezioni di raggi per le rotture delle nugole: trà le quali, e le Comete potrei addur molte convenienze, se'l tempo mel permettesse. E finalmente, acciò la nostra cagion di dubitare si conosca non cavillosa, e proposta solo per muover difficultà, dov'ella non fosse, parmi, che, se noi anderemo sottilmente considerando, quel, che riferisce Aristotile dell' opinioni degli antichi, scorgeremo alcuni Pittagorici nella stessa guisa aver sentito della Cometa. Imperocchè nell'allegnar la cagione, ond'avvenga, che nè

trà i

trà i Tropici, nè oltr' al Tropico di Capricorno verso Austro apparisсan Comete, dicevano, che tra essi l' umor attratto, in cui si fa la reflession della vista al Sole, veniva dal calor del Sole consumato, e che oltre al Tropico di Capricorno la Cometa non si faceva per noi, ch' abitiamo verso Settentrione, non perchè quivi non fosse la medesima copia d' umore attratto, ma perchè de' paralleli descritti dal moto diurno piccioli archi sopra, e grandi sotto all' Orizonte restavano; onde per tale obbliquità non si poteva la vista di noi altri Settentrionali reflettere inverso 'l Sole. Vedesi dunque, ch' eglino stimavano le Comete non esser oggetti visibili reali, ma solo immagini, e simulacri apparenti a chi sì, e a chi nò, secondo che la materia, nella quale si producono tali immagini si trova posta, o non posta in luogo atto a reflettere al Sole la vista altrui. E avvegna, che de' soprannominati simulacri, in alcuni la paralasse sia nulla, ed in altri operi molto diversamente da quello, che ella fa negli oggetti reali, per far, che la Cometa, benchè generata dentro alla sfera elementare, apparisca a tutti i riguardanti senza paralasse, basta, che in alto sia diffuso il vapore, o la materia, qual ella si sia, atta a rifletterci il lume del Sole per regioni, e spazi eguali, e anche alquanto minori delle provincie, dalle quali la Cometa si scorge. Perchè immaginandoci noi da qualche Stella fissa, o altro punto del firmamento tirate linee rette a quali, e quanti si vogliano luoghi della superficie terrestre: e posto, che in alto sia una distesa di vapori atti a riflettere, o rifrangere il lume del Sole, la quale tagli in traverso la piramide compresa trà esse linee rette, potranno tutte le viste de' riguardanti, che secondo alcuna di tali linee camminano, veder la Cometa, e tutte sotto la medesima Stella, e punto del firmamento. Io non dico risolutamente, che la Cometa si faccia in tal modo, ma dico bene, che come di questo, così son dubbio degli altri modi assegnati dagli altri autori; i quali, se pretenderanno d'indubitatamente stabilir lor parere, saranno in obbligo di mostrare questa, e tutte l'altre posizioni vane, e fallaci. Resta dunque da queste dubitazioni rendute assai sospetto l'argomento preso dalla mancanza di paralasse, per determinare il luogo della Cometa. Ma di gran lunga più deboli sono, se io non m'inganno, le ragioni, o conghietture prese dalla qualità del suo movimento; e del tutto vana quella, che aveva inteso essere da alcuni stata presa dal poco ingrandimento, che riceve il capo della Cometa riguardato col Telescopio, cioè col moderno occhiale, mentre per molte centinaia di volte aggrandisce le superficie degli altri oggetti visibili: stimando questi tali da quello strumento con sì fatta regola aggrandirsi gli oggetti, che assaissimo sieno accresciuti i vicinissimi, meno, e meno i più lontani, secondo la proporzion delle loro maggior lontananze, sicchè finalmente le Stelle fisse, come lontanissime, non ricevano sensibile aggrandimento. Intorno a queste due ragioni, e particolarmente intorno alla seconda, non aveva io veramente intenzione di dir cosa alcuna, perciocchè parendomi ella vanissima, e falsa, non credeva, che ella avesse avuto a trovare assenso, se non trà persone di così poca autorità, che poco importasse farvi sopra reflessione. Ma l'avere ultimamente veduto nel discorso fatto in Collegio Romano circa questa materia, come da quei Mattematici vien fatta si grande stima di queste ragioni, che non solamente gli applaudono, ma tassano chi l'ha disprezzate, di poco esperto de' principi di prospettiva, e degli effetti compresi, e osservati da loro nel Telescopio, per lunghe esperienze, e ottiche dimostrazioni, mi ha fatto alquanto ritirare in me stesso, e titubare sopra quelle considerazio-

razioni, per le quali dal nostro Accademico fui persuaso della debolezza di tal fondamento. Il qual nostro Accademico, se non è stato solo, almeno è stato quelli, che più risolutamente, e pubblicamente di ogni altro ha contraddetto a cotal discorso, e l'ha riputato di niun valore, molto avanti, che la soprannominata opera si vedesse. Il perchè, mutato consiglio, ho risoluto di proporre a voi, uditori, e forse a quei dottissimi Geometri, se mai arriverà lor sentore di questo mio ragionamento, le considerazioni del nostro Accademico, acciò o ne sieno col nostro beneficio le fallacie emendate, o con loro utile corretti gli errori altrui. Dopo questo verrò a considerar ciò, che si ritragga dalla qualità del moto. Quelli dunque, che affermano dal medesimo occhiale aggrandirsi molto gli oggetti visibili vicini, meno i più remoti, e punto, o insensibilmente i lontanissimi, non so a qual cagione sieno per attribuire l'esserci dal medesimo Telescopio rendute visibili innumerabili stelle fisse, delle quali niuna si vede coll'occhio libero. Perchè se ei non le ingradisce, è forza, che con altra sua più ammirabile, e inaudita prerogativa le illumini. Ma se pur egli con aggrandir le loro spezie, come bisogna per necessità confessare, d'invisibili le fa visibilissime, cioè d'insensibili sensibilissime ce le rende, non so perchè tale aggrandimento si debba poi chiamare insensibile, e non più tosto infinito, che tale è la proporzion del niente a qualche cosa. Gli Astronomi per mio credere, non avrebber distinte le Stelle fisse visibili in molte, e varie grandezze, se tale inegualità non apparisse sensibilmente. Anzi la differenza tralle minime della sesta, e le massime della prima grandezza, si reputa talmente sensibile, che trà esse altri cinque sensibili gradi si collocano di disegualità. Onde non pur sensibile, ma grandissimo si dovrà chiamare il ricrescimento di quel Telescopio, il quale ci mostra maggior di quelle della prima grandezza, alcuna delle Stelle invisibili, che forse per molti gradi è inferiore alle visibili della sesta. E pure questo effetto si vede trà le Stelle fisse, e maggiormente ancora si vedrebbe, se noi, coll'occhiale, potessimo alcuna di esse picciole Stelle incontrare, mentre l'aria fosse alquanto luminosa, cioè nel primo apparire delle maggiori Stelle. Il che esquisitamente si vede ne' Pianeti Medicei, i quali incontrandosi agevolmente colla scorta di Giove, si vedono su il tramontar del Sole col perfetto Telescopio molto prima, che colla vista semplice le Stelle fisse, eziandio della prima grandezza. E perchè le Stelle Medicee sono assai men lucide delle fisse, non pare, che altro ce le possa render visibili, se non un grandissimo accrescimento; e pure per la loro picciolezza sono invisibili, non solo alla vista semplice, ma ancora agli strumenti, che multiplichino in superficie meno di trenta, o quaranta volte. Ma posto come anche in parte, benchè ingannevolmente, apparisce, che le Stelle fisse fossero insensibilmente dal Telescopio aggrandite, io non so quanto ciò dovesse reputarsi effetto della loro massima lontananza, sicchè si potesse per lo converso concludere, che qualunque oggetto, il qual venisse insensibilmente dall'occhiale aggrandito, fosse per necessità da noi immensamente lontano: e parmi, che possa essere, che essendo vere le amendue proposizioni, il loro congiugnimento sia falso, nel modo, che per avventura cade nella scintillazion delle medesime fisse, le quali è vero, che scintillano, ed è vero, che son lontanissime: ma che dello scintillare ne sia causa la somma lontananza, dalle due nude proposizioni non si convince. E così, dato, che le fisse poco s'aggrandiscano, e sieno lontanissime, non però segue, che il poco ingrandirsi dalla massima lontananza necessariamente depen-

dependa. Imperciocchè, se ciò veramente fosse, certo è, che tutti gli oggetti visibili, posti nella medesima distanza farieno il medesimo. E così, non pure le Stelle fisse, ma gl'intervalli, che sono trà esse dovrebbero apparirci gli stessi col Telescopio, che coll'occhio libero; tuttavia l'esperienze nostre ci mostrano il contrario. Perchè, se pigliando la canna di un occhiale, e levatone i vetri la dirizzeremo a due Stelle fisse, tanto frà di loro vicine, che giustamente si vedano per l' estrema circonferenza del foro opposto, mettendoci poscia i vetri, e ritenendo la stessa grandezza di foro, non solo non le comprenderà più amendue un occhiata medesima, come dovrebbe seguire, se gli oggetti remotissimi non ricrescessero; ma per passare dall'una all'altra, sarà di mestiero muover la canna, come se fossero due oggetti da noi non più lontani di un miglio, servando nel crescer la stessa proporzione gl'intervalli nel Cielo, che si facciano in terra tutti gli oggetti in queste picciole lontananze.

Di più, quando tal conclusion fosse vera, ne vedremmo talor seguir mirabile effetto; imperocchè messo in qualche distanza un oggetto, come per esemplo, un cerchio nero, e un altro di color bianco alla dirittura medesima, quattro, o sei volte più lontano, e tanto maggior del primo, che per la sua interposizione non però ne rimanesse dal tutto ricoperto, ma che intorno, intorno restasse apparente una circonferenza bianca: preso poi il Telescopio, e drizzatolo verso i cerchi, se il vicino s'ingrandisce più del lontano, sicuramente il lontano ne dovrà restar del tutto coperto, e ascoso, e nulla si scorgerà della circonferenza bianca: il quale effetto, quando vero fosse, potrebbe tal volta con gran maraviglia, interporsi la vicina Luna trà l'occhio nostro, e il Sole lontanissimo, ed eclissandone una parte all'occhio libero, ecclissarlo del tutto al Telescopio, sicchè guardando coll'occhiale trovassimo notte oscura, mentre gli altri godessero coll'occhio libero la chiarezza del giorno. Ma non pur questo non accaderà, ma de' due sopraddetti cerchi, quando del più remoto ne apparisca all'occhio libero solamente quanto è un sottil filo, lo stesso si scuopre coll'occhiale per appunto; argumento necessario gl'ingrandimenti di tali oggetti esser fatti puntualmente colla medesima proporzione. Da queste esperienze mi pare assai dimostrato, come la massima lontananza degli oggetti, non toglie loro punto di aggrandimento. Ma perchè pur si vede, che le Stelle guardate col Telescopio ci appariscon poco maggiori, che vedute liberamente, non sarà per avventura fuor di proposito l'andare investigandone le vere cagioni, come di effetto, che uscendo della comune maniera, in che ci apparisceno gli altri oggetti visibili può far restare chiunque non ben attentamente lo miri, agevolmente ingannato. Dico dunque, che il medesimo Telescopio aggrandisce tutti gli oggetti visibili, secondo la medesima proporzione, sien pur essi costituiti in qualunque lontananza si sia. E quelli, che altramente hanno creduto, son rimasi ingannati, o perchè rimirando diversi oggetti, e sommamente trà di loro diseguali, hanno creduto di riguardare il medesimo, o perchè parendo loro di adoprar lo stesso strumento, si son serviti di diversissimi Telescopi. Manifesta cosa è, che le Stelle, e non solo le fisse, ma trattone la Luna, anche l'erranti, assai più grandi apparisceno all'occhio libero, vedute nell'oscurità della notte, che nella chiarezza del crepuscolo, sul lor primiero apparire: e Venere, e Giove veduti nell'aria illuminata, non sono ne anche la centesima parte di quel, che ci s' appresentano nelle tenebre: ne perciò credo io, che alcuno stimi la corporale, e vera gran-

grandezza loro, che è quella, che si vede di giorno, farsi maggior nella notte, ma sì bene, che ella acquisti un irraggiamento grande, dentro del quale resta indistinto il picciol corpicello di quella Stella, onde la notturna visibile immagine è diversissima, ed incomparabilmente maggiore della diurna. Ora se alcuno, per far prova della multiplicazione del Telescopio riguarderà di notte una Stella, comparando il suo nudo corpicello aggrandito dallo strumento, coll'inghirlandato di raggi veduto coll'occhio libero, veramente errerà, e farà paragone di diversi oggetti, mentre si crede di considerare il medesimo, e senza dubbio non troverà l'accrescimento, che si vede, riguardando il medesimo oggetto, perchè quel, che si vede coll'occhiale, è il semplice corpo, e reale della Stella veduta, e quel, che si scorge colla vista libera, è l'irraggiato. Onde lo ingrandimento del Telescopio par piccolissimo, talvolta nulla, e talvolta ancora può apparire sensibilmente diminuirsi. In confermazione di quanto io dico, aggiustisi il Telescopio, per esemplo, al Cane, avanti giorno, egli ci apparirà non molto maggiore, che veduto senza l'occhiale. Andiamo poi seguitandolo fino al nascer del Sole, sempre lo vedremo nello strumento della grandezza medesima, ma alla semplice vista egli andrà pian piano diminuendosi, in guisa, che di qualunque minima stella veduta di notte parrà minore. E finalmente nascendo il Sole, egli fatto infinitamente picciolo, al tutto si perderà, e pur tuttavia si vedrà benissimo nel Telescopio, e sempre di eguale apparenza. Venere, e Giove, ed insomma ogni altra Stella, guardata collo strumento, non ci appariscono niente maggiori la notte, che il giorno, ma sì bene i medesimi veduti coll'occhio libero grandissimi sono nelle tenebre, e piccolissimi nell'aria lucida, sicuro argomento, che quel che si vede per lo strumento, è l'oggetto puro, e spogliato de' raggi stranieri, il che anche si raccoglie dalla sua perfetta, e terminata figura, falcata talvolta in Venere, ovata in Saturno, e circolare nell'altre Stelle. La fallacia dunque depende non dall'immensità della lontananza, ma dallo splendor dell'oggetto. Anzi lo stesso si vede accadere ne' nostri lumi terreni per brevi intervalli remoti, sicchè a chi stesse pure ostinato, che per provar l'immensità della lontananza concludesse l'argomento preso dal poco aggrandimento del Telescopio, si potrebbe agevolmente dare ad intendere, che una candela accesa, e posta in altezza di cento, o dugento braccia fosse trà le Stelle fisse, poichè pochissimo viene dall'occhiale ingrandita. Ma sento oppormi, per atterrar tutto questo discorso, che pure anche gli oggetti non risplendenti, quanto più son vicini, tanto maggiore accrescimento ricevono dal medesimo Telescopio. Sicchè, se, per esemplo, un oggetto veduto in distanza di cento braccia, ci apparisce cento volte maggiore, lo stesso, in distanza di dieci, apparirà dugento volte, e quattrocento, e mille, e duemila, se si porrà in distanza di due braccia, di uno, o di un mezzo, ed insomma, col avvicinarlo, il potremo smisuratamente ad arbitrio nostro multiplicare. Tutto ciò è verissimo, e benissimo osservato, e inteso dal nostro Accademico, e forse prima, che da niuno altro, ma bene allo incontro mi pare, che quei, che reputano ciò essere effetto dell'avvicinamento dell'oggetto, non si avvedano del loro inganno. Però avrei caro d'intender da questi, se quando vogliono distintamente vedere un oggetto posto in distanza di dieci braccia ei ritengono nell'occhiale la medesima lunghezza di canna, e in conseguenza la medesima distanza trà vetro, e vetro, che quando il medesimo oggetto è in lontananza di cento braccia. Certamente diranno, che allun-

allungano detta canna, e che molto più l'allungano per vederlo in lontananza di quattro braccia, e per la distanza di un braccio, o di un mezzo confesseranno allungarlo il doppio, il triplo, e anche il quadruplo di quel, che bastava per gli oggetti lontani. Ed io allora gli avvertirò, che questo non è riguardare collo stesso strumento, ma con diversi, e che la cagion del maggiore, o minore ingrandimento degli oggetti veduti, non depende dal loro avvicinamento, ma dal servirsi di maggiori, e maggiori Telescopi. E che ciò sia vero, provino a fermarne uno a vista di qualche oggetto posto, v. gr. in distanza di mille braccia, e non lo movendo di luogo allunghino solamente un dito, o due la canna, subito vedrando accrescimento notabile nell'oggetto, e pure egli non ci si è avvicinato, anzi più tosto ci si è fatto lontan dall'occhio quel poco più, che il cannone si è allungato, ma allo incontro, ritenendo pur fermo lo strumento facciasi avvicinar l'oggetto, non dirò un dito, o due, ma dieci, venti, trenta braccia, e anche cento, o dugento, non si vedrà accrescimento veruno, fuor di quello, che il semplice appressamento arreca sempre mai ancora nell'occhio libero. Sicchè, se nella distanza di mille braccia l'oggetto nel Telescopio ci appariva per esemplo dieci volte maggiore del veduto naturalmente, nella distanza parimente di novecento, di secento, e di quattrocento non ci apparirà, se non collo stesso decuplo accrescimento. Ed insomma questa multiplicazione non si accrescerà mai, fin che non si allunga la canna, e si accresce la distanza frà i vetri. Ora siami detto da questi, se quando hanno guardato la Luna, la quale, per loro affermazione ricresce assai, per vedere dipoi gli oggetti più lontani, e anche le Stelle fisse, fa lor mestieri di accorciar la canna? certo nò, anzi che non solamente nelle distanze, oltr' alla Luna remota da noi tante migliaja di miglia, ma in nessuna da mezo miglio in là, non fà bisogno scorciarla pure un capello, onde ne venga diminuito l' accrescimento delle cose vedute, ma usata nella medesima lunghezza, perfettamente ne mostra ogni oggetto, e tutti colla medesima proporzion gli aggrandisce.

Concludiamo dunque per verissimo gli oggetti tutti venir dal medesimo Telescopio colla medesima proporzione ingranditi: e se i vicinissimi sembrano ingrandirsi più, ciò avviene dall' usare strumento più lungo, e quanto a' lontanissimi solo gli splendidi mostrano ingannevolmente ingrandirsi meno, mercè dell' accidentario loro splendore, ma non già per la grandissima lontananza: del qual effetto non ne essendo fin ora da altri stata assegnata la vera cagione, voglio credere, che grato vi possa essere il sentirla, imperciocchè non par, che sia senza maraviglia, com' esser possa, che accrescendoci sommamente il Telescopio tutti gli oggetti visibili, solo i lucidi, e che per certa distanza di nuovi raggi, s' inghirlandano, non mostrino nello stesso modo aggrandirsi, se non nel lume primiero. Ma la chioma quantunque essa ancora oggetto visibile, nessuno accrescimento riceva. Quì prima è necessario, che noi deponiamo una falsa opinione intorno all' essenza del medesimo irraggiamento, se però ci ha alcuno, il quale abbia prestato fede a quello, ch' hanno scritto alcuni Filosofi in questo proposito, cioè, che le Stelle, le fiaccole, e gli altri corpi luminosi, quali egli si sieno, accendano, e rendano splendida ancora parte dell' aria circonvicina, la quale poi in debita distanza più vivamente, e terminatamente lo suo splendor dimostri, il perchè tutta la fiaccola assai ci apparisca maggiore. Il qual discorso è tanto falso, quanto la verità è, prima che l' aria non s' accende, nè si fa splendida, dipoi,

poi, che tale irraggiamento non è altrimenti intorno all' oggetto luminoso, ma è così vicino a noi, che se non è dentro all' occhio nostro stesso, almeno è nella sua superficie, forse cagionato dal lume principal dell' oggetto, rifratto in quella umidità, che continuamente è sopra la pupilla dell' occhio, mantenuta dalle palpebre. Di che abbiamo diverse coghietture, qual' è, ch' a gli occhi più umidi, e lagrimosi maggiore apparisce cotale irradiazione: inoltre serrando in parte, e comprimendo le palpebre, appariscono parimente raggi lunghissimi, segno evidente, che tale splendore ha fondamento nell' occhio, ed in esso risiede. Il che finalmente si conclude per necessità essere in questa guisa, perchè, se noi, intraponendo frà l' occhio, e il lume la mano, o altro corpo opaco, l' anderemo movendo pian piano, quasi che noi volessimo esso lume occultarci, l' irradiazione sua mai punto non s' asconde, finchè la stessa fiamma reale non si cela, ma appariscono i medesimi raggi trà la mano, e l' occhio in nessuna parte alterati, che non avverrebbe se i raggi fossero intorno al lume, cioè di là dalla mano. Ma come prima comincia la mano a intaccar parte del vero lume, cominciano anco parte de' detti raggi a sparire, quelli cioè ch' apparivano derivare dalla parte opposta di essa luce, cioè se alzando la mano si verrà ad occultar la parte inferiore della fiamma, si cominciano a perder que' raggi, che parevano spuntar dalla parte superiore, e i raggi inferiori si perderanno. Con altra evidentissima esperienza si prova lo stesso, imperocchè, se riguardando tai raggi, andremo inclinando la testa or verso la destra, or verso la sinistra spalla, ed in conseguenza piegando nello stesso modo gli occhi, vedremo far lo stesso a' raggi, ma non già alla fiammella della candela, la quale resta immobile. Argomento, che tanto necessariamente conclude quegli esser negli occhi, quanto è vera questa esserne fuori, e lontana. Ora, se tale irradiazione è nell' occhio nostro, com' è manifesto, che meraviglia è, se'l Telescopio non l' aggrandisce? il quale non multiplica se non quelle spezie, che passano pe' cristalli, e che sono di là da essi, e non quelle che sono verso l' occhio, e non passano per i vetri. Queste sono le nostre esperienze, queste le conclusioni dependenti da' nostri principii, e dalle nostre ragioni di prospettiva. Se le nostre conclusioni, e le nostre esperienze saranno false, e difettose, i nostri fondamenti saranno deboli, ma s' elle saranno vere, e false quelle degli altri, contentinsi gli altri, che noi possiamo sospettare della fermezza de' fondamenti de' lor principii, e di essi con ragione far quel giudizio, ch' essi di noi avevan fatto senza ragione. Stabilite queste cose, io non vedo, che altro si possa nella Cometa inferire dal suo poco aggrandimento col Telescopio, se non ch' ell' è cosa luminosa, delle quali tutte è proprietà di apparire in certa distanza all' occhio libero irradiate, e maggiori. Ma venghiamo omai alla considerazione dell' argomento preso dalla qualità del moto, per dimostrarla celeste, il quale non sarà forse più saldo degli altri, cadendoci intorno molto da dubitare. E prima io lascio stare, che'l porre quelle distinzioni di sfere, e orbi celesti, ne' quali fermamente le stelle fossero affisse, e che solo al movimento di quegli andassero in volta, è omai tanto notoriamente pieno d' inverisimili, e di repugnanze, che insino a buona parte de' più ostinati contradittori s' inducono a deporgli, e a credere i pianeti esser mobili per loro stessi: ma posto ancora, che altri pur volesse assegnare sfera, e Cielo particolare per le Comete, dal quale subito nate fossero portate in volta (non essendo verisimile, elle nascere con tal pratica, e scienza) bisognerebbe porre non un solo orbe ma molti, rispetto a' movimenti di quel-

le trà di loro in maniera diversi non meno nelle inclinazioni; che nelle velocità, che non bene si possono attribuire a qualunque moto si assegnasse a un particolar Cielo. Di che vi potrei addur molti esempli; ma per maggior intelligenza, e vostro minor tedio e consideriamo solamente qual differenza caschi trà la Cometa de' mesi passati, e quella del settantasette con tanta diligenza descritta da Ticon Brae.

La Cometa del settantasette appariva muoversi in un cerchio, che segava l' Eclittica intorno al ventunesimo grado del Sagittario: questa passata, la segava nel grado quattordicesimo dello Scorpione. Il cerchio di quella era inclinato all' Eclittica meno di trenta gradi, e questo assai più di sessanta, onde i poli di questi due orbi sarebbono diversissimi, e lontanissimi trà di loro. Quella si moveva nel suo apparente cerchio, nel principio della sua apparizione, più di cinque gradi il giorno, e questa tre. E finalmente i movimenti loro sono stati del tutto contrari, poichè quella si moveva secondo l' ordine de' segni, e questa contro: accidenti, che per essere incompatibili in una medesima sfera, ci sforzerebbono a porne tante, quante fossero le Comete passate, e anche per avventura le future. Or questa multiplicità di sfere oziosa sempre in aspettare, che in esse venga, Dio sà quando, una Cometa per portarla breve tempo in volta, e anche per poca parte di suo cerchio, non sò veder come si possa accordare colla somma esquisitezza, che mantien la natura in tutte l' altre sue opere di non esser nè superflua, nè oziosa. Il dire con Ticone, che come a Stelle imperfette, e quasi scherzi della natura, e trastulli delle vere Stelle, ma però, benchè caduche d' indole ad ogni modo, e di costumi celesti, basta una tale quale condizion divina, ha tanto più della piacevolezza poetica, che della fermezza, e severità filosofica, che non merita, che vi si ponga considerazione alcuna, perchè la natura non si diletta di poesie. L' argomento poi preso dalla regolarità del moto, e dall' esser' egli fatto in un cerchio massimo, è molto difettoso. Perchè quanto alla regolarità l' osservazioni, e deposizioni de' medesimi, che l' hanno fatte, il mostrano irregolare, essendosi sempre andato ritardando in modo, che la Cometa del settantasette era venti volte più veloce nel principio, che nella fine, e la passata intorno al doppio. E benche Ticone si sforzi di ridurlo a equabilità col assegnarli un orbe d'intorno al Sole, nulla di meno egli non può tanto palliare il vero, che egli non confessi esser forzato a porlo anco nel proprio orbe ineguale, e anche si lascerebbe andare a porlo per linea non circolare: dissimulando ora per soddisfare a questa sua nuova fantasia, che una delle principali cagioni, che hanno fatto partire e lui, e il Copernico dal Sistema di Tolomeo, sia stata il non poter salvare l'apparenza con movimenti assolutamente circolari, ed equabilissimi ne' lor cerchi, e intorno a' lor propri centri; dissimulando anche l'altra non minore disorbitanza, la quale è, che essendo manifesto in tutti i Sistemi, tutti i movimenti propri de' pianeti esser per un medesimo verso, egli si lascia indurre a por solamente quest'orbe destinato per le Comete a muoversi al contrario. Cosa veramente improbabilissima. Al poter con sicurezza chiamar tal moto per cerchio massimo, mancano gran punti da dimostrare, i quali tralasciati danno indizio d'imperfetto Logico. Perchè ancorchè ei sia vero, che all'occhio posto nel centro della sfera, i cerchi massimi, e i moti fatti in essi apparischino linee rette, e i cerchi minori linee curve, non però è necessario il converso, come richiederebbe il bisogno di Ticone, e dell'autor del pro-

blema,

blema, cioè che qualunque moto ci appare retto, ſia per neceſſità fatto in un cerchio maſſimo. Perchè, ſe queſto foſſe, un movimento veramente fatto per una linea retta dovrebbe apparir fatto per una curva, che è falſo. Biſogna dunque dire, che al riguardante due ſorte di movimenti appariſcon retti, cioè quelli, che ſono realmente retti, e i circolari fatti ne' cerchi maſſimi: e queſto dico, parlando ſolamente de' moti ſemplici, perchè trattando in generale, tutti i movimenti, che ſaranno fatti in uno ſteſſo piano, appariranno per linea retta all' occhio coſtituito nel medeſimo piano. E però, chi voleva ſenza difetto provare, che il movimento della Cometa foſſe per cerchio maſſimo, era in obbligo di provare prima, che ei non foſſe realmente, e in ſe ſteſſo per linea retta, il che non è ſtato fatto, nè forſe agevolmente poteva farſi. I buoni Aſtronomi, per provare, che il movimento v. gr. del Sole da Levante a Ponente, è circolare, e non retto, benchè ſembri fatto in una linea retta, l'argomentano dall'apparir ſuo nel mezzo del Cielo della medeſima grandezza, che verſo gli eſtremi: ed in oltre dall'apparirci anche il ſuo movimento uniforme, ſuppoſto, che tale egli ſia ancora in ſe ſteſſo, i quali due rincontri non avrebbon luogo nel movimento per linea retta, che eſſendo in ſe ſteſſo uniforme, apparirebbe difforme, cioè veloce nelle parti di mezzo, come più vicine all'occhio, il perchè anche l'oggetto parrebbe maggiore, e più, e più tardo verſo l'eſtreme, dove il medeſimo oggetto aſſai minore ſi moſtrerebbe. Ma ſe noi vorremo ſopra queſte buone conghietture diſcorrer circa la Cometa, mi pare, che molto più ragionevolmente potremo venire in penſiero, che il movimento di lei foſſe un continuo allontanamento da noi, fatto per linea retta, perchè, quanto alla ſua viſibil grandezza, ſempre s'andò diminuendo ſino alla total perdita, e la velocità ſua apparentemente ritardandoſi. Ma le apparenze, e rincontri, che favorirebbono tale opinione non ſon queſti ſoli, anzi pur ve ne ſon degli altri, la probabilità de' quali tanto più manifeſta ſi ſcorge, quanto eſſi molto aggiuſtatamente ſi adattano al moderare gli aſſurdi, che par, che ſeguano al por queſto orbe Cometario, e per chiara intelligenza del tutto, ſeguendo, dico. L'aver tanti Filoſofi antichi creduto la Cometa eſſere una Stella vagante, la quale non appariſſe, ſe non quando allontanandoſi dal Sole uſciſſe della ſua irradiazione, nel modo, che Venere, e Mercurio per ſimil ſeparazione ſi fanno viſibili, reſtando tutto il reſto del tempo inviſibili per la vicinanza di quello, ci è chiaro argomento, che le Comete per lunghiſſime oſſervazioni, comunemente dal loro primo apparire, ſi vanno ſucceſſivamente allontanando dal Sole, ſiccome è accaduto di queſte, delle quali principalmente favelliamo, avendo di una freſche, e ſenſate oſſervazioni, e dell'altra molto diligente ſtoria in Ticone, e altri, che l'oſſervarono. E perchè alcune hanno il lor naſcimento veſpertino, come quella del ſettantaſette, e altre mattutino, come la noſtra, quindi è, che dovendoſi andar diſcoſtando dal Sole, biſogna, che quelle ſi muovano, ſecondo l'ordine de' ſegni, e queſte in contrario. La qual contrarietà di moti è ſconvenevoliſſima coſa a doverſi porre o nella medeſima sfera, o in diverſe, deſtinate per movimento di materie di una ſteſſa natura. Ma oltre a tutte l'improbabilità allegate, notiſi da voi Accademici, quali altre ſorte di aſſurdi ſien trapaſſate da quelli, i quali troppo anſioſamente vorrebono, che le coſe naturali ſi accomodaſſero, e riſpondeſſero al concetto, che eſſi caſualmente di quelle ſi ſon formati. Ticone dall'avere oſſervato, che la Cometa del ſettantaſette ſeparan-

parandosi nel principio dal Sole, da quello digredì fino a certo termine, e poi cominciò a ravvicinarsegli, e che inoltre successivamente dopo sua apparizione s'andò diminuendo, e perciò conghietturalmente da noi allontanandosi, imitando le digressioni di Venere, e di Mercurio, pensò di ciascuno di questi effetti addurre competente ragione, col assegnarle un rivolgimento intorno al Sole, simile a quello delle due nominate Stelle: ma in un orbe tanto maggiore di quel di Venere, quanto la digressione della Cometa, che fu intorno sessanta gradi, apparve maggior di questa di Venere, che è intorno a quarantotto. Ne del tutto l'assunto fu inverisimile, benchè altra più semplice, e natural cagione, e più aggiustatamente all'apparenze corrispondente se ne può per mio parere arrecare, come appresso dirò.

Il Mattematico del Collegio Romano ha parimente per questa ultima Cometa ricevuto la medesima ipotesi, e a così affermare, oltre a quel poco, che n'è scritto dall'autore, che consuona colla posizion di Ticone, m'induce ancora il vedere in tutto il rimanente dell'opera quanto ei concordi colle altre Ticoniche immaginazioni. Stante dunque, che tale sia l'orbe delle Comete, quale questi autori si figurano, gran cagione mi resta di maravigliarmi, che quei del Collegio si sieno poi persuasi di poter conservare, e nominare prole celeste questa, che quasi triforme Dea bisognerà farla abitatrice del Cielo, degli elementi, e altresì dell'Inferno. Perchè avendo le digressioni della nostra Cometa dal Sole passati novanta gradi, picciola scintilla di Geometria basta a far vedere, che l'orbe di lei, circondando il Sole, bisogna, che dopo lungo trascorrer per lo Cielo, traversi gli elementi, e penetri anche per l'infernali viscere della terra: avvengachè la digressione precisa di novanta gradi, formando colla linea del moto Solare angoli retti, viene ad essere la tangente dell'orbe della Stella, che digredisce, e a toccar la superficie della terra, e passar per la vista de' riguardanti. Tal mostruosità non posso credere, che l'autor del problema sia per voler sostenere, e son sicuro, che se gli verrà in pensiero per mantenimento del primo detto, di assegnare alla Cometa forse una conversion non intorno al Sole, simile a quella di Venere, e di Mercurio, ma intorno alla terra senza comprendere il Sole, imitando la Luna, o pur comprendendolo al modo de' tre pianeti superiori, son dico sicuro, che in ogni maniera, esaminando diligentemente tutte le conseguenze, incontrerà de' duri, e pericolosi scogli.

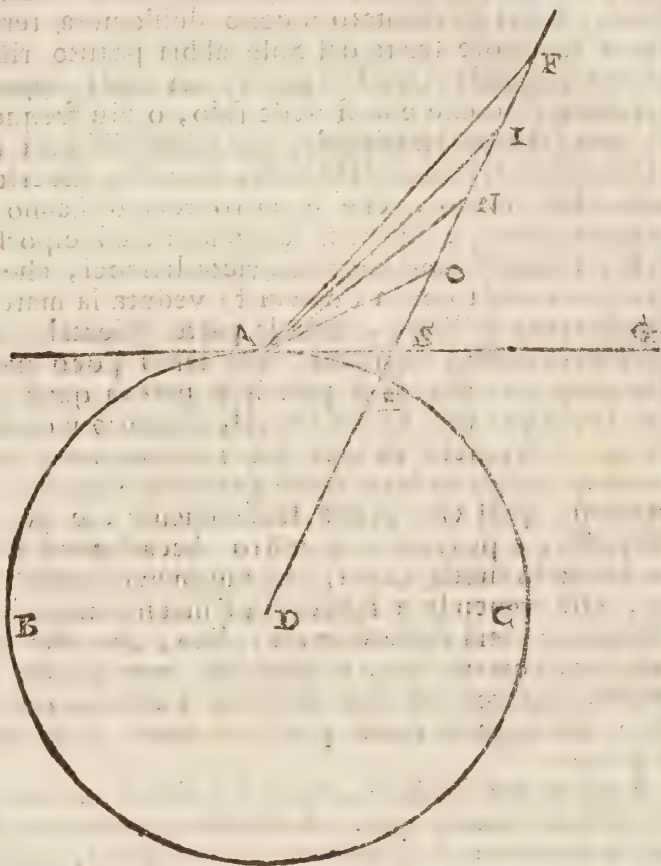
A me, al quale non ha nel pensiero avuto mai luogo quella vana distinzione, anzi contrarietà trà gli elementi, ed i Cieli, niun fastidio, o difficultà arreca, che la materia, in cui si è formata la Cometa avesse talvolta ingombrate queste nostre basse regioni, e quindi sublimatasi, avesse sormontato l'aria, e quello, che oltre di quella si diffonde per gl'immensi spazi dell'universo, il che credo certo, ella aver potuto fare senza trovar resistenza, o intoppi così duri, che la impedisсero dal suo viaggio, o pure un breve momento la ritardassero. Anzi di simil sublimazioni di fumi, vapori, esalazioni, o di qualsisieno altre sottili, e leggier materie elementari, parmi, che spesse volte ne abbiamo ancora degli altri incontri, e sò, Accademici, che molti di voi avranno più di una volta veduto il Cielo nell'ore notturne, nelle parti verso Settentrione, illuminato in modo, che di lucidità non cede alla più candida Aurora, nè lontana allo spuntar del Sole; effetto, che per mio credere, non ha origine altronde, che dall'essersi

parte

parte dell'aria vaporosa, che circonda la terra, per qualche cagione in modo più del consueto assottigliata, che sublimandosi assai più del suo consueto, abbia sormontato il cono dell'ombra terrestre, sicchè essendo la sua parte superiore ferita dal Sole abbia potuto rifletterci il suo splendore, e formarci questa boreale aurora. La quale apparenza ha bello, e probabile incontro, poichè ella si vede solo, o più frequentemente la state, quando il Sole fatto settentrionale, per minor distanza resta sotto l'Orizonte, e la inclinazion del cono dell'ombra terrestre inverso Austro è tanto maggiore, che assai meno, che in altro tempo hanno a sollevarsi i vapori, per uscirne fuora, e liberarsi dall'ombra, ed esporsi in vista al Sole. Ma per più propinqua conghiettura, ricordiamoci, che per alcuni giorni avanti il comparir della nostra Cometa fu veduta la mattina innanzi giorno, mentre si osservava il Trave, tutta la parte Orientale ripiena, assai più del solito, di vapori molto luminosi, anzi tanto poco meno risplendenti della stessa Cometa, che ella su il principio pareva quasi più tosto distinta dal resto del Cielo per due strisce laterali alquanto men lucide, che perchè ella grandemente superasse di luce tutto il rimanente del Cielo. Inoltre, che per i celesti campi vadano simili fumosità vagando, e producendosi, e dissolvendosi, quel che prima sensatamente, e poi dimostrativamente è stato proposto, e provato dal nostro Accademico delle macchie del Sole, ce ne rende in modo sicuri, che ragionevolmente non resta luogo di dubitarne. Ora venendo a moderar gl'inconvenienti, che seguir si vedono nell'assegnata sfera delle Comete, dico, che assai probabilmente, e con agevolezza, con un solo, e semplice movimento viene ogni repugnanza rimossa: imperocchè non abbiamo a chimerizzare altro, che un semplicissimo, ed equabil moto per linea retta dalla superficie della terra verso il Cielo.

E ciò prima soddisfà, come si è detto, all'apparir per linea retta, essendo egli veramente tale, ed essendo eguale in se stesso, ci parrà sempre più tardo mediante il discostamento maggiore, ci mostrerà diminuzione nella grandezza visibile dell'oggetto, e finalmente, senza bisogno d'introdur niuna contrarietà di movimenti, sia pur la Cometa Orientale, o Occidentale, mattutina, o vespertina, sempre ci apparirà discostarsi dal Sole. E per più chiara intelligenza del tutto; vedasi la presente figura, nella quale per lo cerchio A B C intendasi il globo terrestre, e sia in A l'occhio del riguardante, il cui orizonte sia secondo la linea retta A G la qual vada anche verso il Sol nascente, e intendasi pur verso la regione orientale, la linea retta ascendente perpendicolarmente, verso il Cielo, secondo la quale si muova la materia della Cometa, e sia questa la linea D E F. nella quale sieno segnate alcune parti eguali. S O. O N. N I. I F. che sieno, per esemplo gli spazi passati di giorno in giorno da essa Cometa, e sia O il luogo della sua prima apparizione: non si essendo veduta innanzi, per esser troppo sotto i raggi del Sole. Veggasi poi il secondo giorno in N. il terzo in I. il quarto in F. &c. E manifesto primieramente, che essendo ella nella sua prima apparizione più che in altro tempo vicina all' occhio, maggiore apparirà in O. che in N. e in N. che in I. se non forse, in quanto l'essere in O. più sotto i raggi del Sole, e nella chiarezza del crepuscolo offuscasse tanto della sua luce, che per due, o tre giorni ci apparisse andar più tosto accrescendosi: ma poi uscita dell'albore del crepuscolo, s'andrà ella sempre diminuendo, e 'l suo moto apparente sarà sempre più tardo, perchè gli an-

 goli

goli OAS. NAO. IAN. FAI. ec. che sono le misure di essi moti, son sempre conseguentemente minori, e minori, come agevolmente si dimostra. Perchè essendo nel triangolo ASN. l'angolo S. ottuso, sarà la linea AN. maggiore della AS. e però quando l'angolo NAS. fosse segato in parti eguali dalla linea AO. la parte del lato opposto NO. sarebbe maggiore dell'OS. dunque perchè si pone essergli eguale, è forza, che l'angolo NAO. sia minore dell'angolo OAS, e nello stesso modo si dimostra gli angoli conseguenti esser sempre minori de' precedenti, ch'è cagione dell'apparente ritardazione del moto. Inoltre, mostrandocisi ella nelle parti Orientali, ci apparirà nel suo ascendere acquistar del Cielo sempre verso Occidente, ed in conseguenza il suo movimento esser retrogado, cioè contro l'ordine de' segni, come appunto è accaduto di quest' ultima; che s' ella si mostrerà verso Occidente, ci apparirà per lo suo ascendere ritirarsi verso Levante, e'l movimento esser diretto, cioè secondo l'ordine de' segni, come avvenne nella Cometa del settantasette. Di più e nell'una, e nell' altra positura ci apparirà ella continuamente dilungarsi dal Sole, venendo tale allontanamento misurato dall'angolo OAG. NAG. IAC, il quale si và successivamente ampliando per l'aggiunta di giorno in giorno dell' angolo del suo moto apparente. Ma però qui cade una differenza degna di considerazione, ed è, che quando la Cometa sarà Orientale, com' è stata quest' ultima, ella s'andrà discostando dal Sole, non solamente mediante il suo moto apparente, e retrogrado, ma eziandio per lo moto proprio del Sole, il quale sempre è diretto, ma quando ella sarà occidentale, e avrà però lo suo movimento diretto, essendo diretto parimente quel del Sole, ella non continuerà a discostarsi da quello, se non fin a tanto; che il suo movimento apparente sarà maggiore di quel del Sole: ma andandosi il suo diminuendo, e mantenendosi quel del Sole, potrà accadere, che fatta più tarda, non più s' accresca, ma si vada diminuendo successivamente la sua distanza da quello. E questi due accidenti si sono esattamente verificati nelle due Comete, delle quali noi favelliamo; conciosiacosachè quest' ultima, essendo Orientale sempre si sia andata

data allontanando dal Sole, ma l' altra del settantasette, che fu Occidentale, su'l principio s' andò allontanando circa quattro gradi il giorno, che di tanto superava 'l movimento di quello, andando poi successivamente languendo, sicchè in poco più di venti giorni si ridusse con velocità eguale con esso Sole, onde più non se gli allontanava, e dopo restando vinta, cominciò il Sole a racquistarla, intanto che nel fine le si avvicinava quasi mezzo grado per giorno. Io non voglio in questa parte dissimular di comprendere, che quando la materia, in cui si forma la Cometa, non avesse altro movimento che 'l retto, e perpendicolare alla superficie del globo terrestre, cioè dal centro verso 'l Cielo, egli a noi dovrebbe parere indrizzato precisamente verso il nostro vertice, e Zenit, il che non avendo ella fatto, ma declinato verso Settentrione, ci costringe a dovere o mutare il fin qui detto, quantunque in tanti altri rincontri così ben s' assesti all' apparenze, ovvero ritenendolo aggiugner qualch' altra cagione di tale apparente deviazione. Io nè l' uno saprei, nè l' altro ardirei di fare. Conobbe Seneca, e lo scrisse, quanto importasse per la sicura determinazione di queste cose, l' avere una ferma, e indubitabil cognizione dell' ordine, disposizione, stati, e movimenti delle parti dell' Universo, della quale il nostro secolo riman privo: però a noi conviene contentarci di quel poco, che possiamo coghietturare così tra l' ombre, fin che ci sia additata la vera costituzion delle parti del Mondo, poichè la promessaci da Ticone rimase imperfetta. E giacchè abbiamo con qualche diligenza esaminato tanti particolari, non sarà se non bene, che facciamo alcuna considerazione sopra la curvità della chioma, o barba della Cometa, intorno al quale accidente, non vedo avere scritto altri, che Ticone, ma per mio credere, non più veridicamente, che degli altri particolari dependenti dall' umana coghiettura. Esaminerò dunque quanto egli ne scrive, e ritrovatolo al sicuro nulla concludente, tenterò s' io possa produr cosa di probabilità.

Stima Ticone, che il tratto della chioma non sia altramente in se stesso, e realmente curvo, ma diritto, e che accidentalmente apparisca piegato, e torto: e in questo credo io avere egli conforme al vero giudicato; e la Cometa moderna si mostrò talvolta colla chioma incurvata, e alcuna volta dirittamente la distendeva. Ma nell' assegnare, che egli fa della cagione di tal accidentale apparenza, credo, che egli torca dal vero, più che la chioma dal retto. Egli riferisce la cagion di ciò all' esserci gli estremi della Cometa disegualmente lontani dall' occhio, e dice, che in tutti gli oggetti visibili, che realmente sien dirittissimi, tuttavolta, che un de' suoi termini sarà più vicino al nostro occhio dell' altro, accade, che incurvati, e non diretti ci appaiano: e soggiugne di tale effetto esserne certe dimostrazioni di prospettiva in Vitellione, e Alazzeno. Io essendo primieramente sicuro della falsità della conclusione, volli vedere i luoghi de' citati autori, parendomi cosa strana, che scrittori di quella fatta avessero tanto solennemente traviato dal vero, che ei si persuadessero di aver dimostrato quel, che è indimostrabile, e falso, e anche parendomi gran cosa, che un par di Ticone potesse essersi abbagliato nello intendere le conclusioni di quegli scrittori. Tuttavia il primo ingannato sono stato io, perchè veramente Ticone non ha inteso quel, che, nelle da lui citate proposizioni, hanno Vitellione, e Alazzeno dimostrato, i quali parlano di cosa lontanissima da tal proposito. Quel, che i detti autori cercano ne' luoghi addotti è, da quali indizi la nostra virtù giudicativa comprenda, quando una superficie piana

veduta da noi sia esposta rettamente, e in maestà alla nostra vista, o pure obbliquamente, e in iscorcio. E dicono, che noi conosciamo la positura essere in maestà, perchè essendo le parti estreme dell'oggetto egualmente dall'occhio lontane, cadendo il raggio perpendicolare della vista sopra il mezzo dell'oggetto, con simile, e eguale distinzione veggiamo le parti destre, e le sinistre, perchè di quà, e di là son punti egualmente lontani dall'occhio: ma quando il medesimo oggetto sarà esposto in obbliquo, cioè con una estremità vicina, e l'altra remota dall'occhio, allora, non trovando egli pur due punti egualmente da se lontani, dal veder noi le parti vicine distintamente, e le più remote di mano in mano più confuse, giudica la nostra facultà distintiva, quelle esserci vicine, e queste lontane; che è conoscere, che tale oggetto sia esposto all'occhio obbliquamente, e in iscorcio. Sicchè quivi non viene altrimenti scritto, che un oggetto diritto appaia mai torto, e la parola obbliquo, non significa curvo, come richiede il bisogno di Ticone, ma vale quel, che noi diciamo in iscorcio, e a scancio. Se la conclusion di Ticone fosse pur vera, altri potrebbe più agevolmente scusarlo, dell'avere, in trascorrendo superficialmente quei luoghi, franteso il lor senso, e parutogli al suo proposito accommodato, ove che la manifesta falsità della conclusione doveva rendergli quei luoghi non pur sospetti, ma senza altro processo dannati. Sono poi tanti, e sì frequenti le sperienze, che ci mostrano la falsità di tal conclusione, che grandemente mi maraviglio potere alcuno, ancor che di mediocre senso, rimanere ingannato. Non veggiamo noi continuamente antenne, picche, strade, torri, campanili, e mille altre cose diritte, le quali da nessuna veduta, quanto si voglia in iscorcio, giammai curve non appariscono? Anzi tanto è falso, che una cosa diritta possa ingannarci, e parerci inarcata, mentre una delle sue estremità ci è più dell'altra vicina, che all'incontro meglio non ci possiamo noi accertar di sua dirittura, che col porre una delle sue estremità quanto sia possibil vicina all'occhio, e l'altra più, che si possa lontana: e in cotal guisa i legnaiuoli, con una semplice occhiata, comprendono la dirittura di un legno: E di più soggiungo tanto essere il discorso di Ticone diametralmente opposto al vero, che se mai può accadere, che una linea diritta paia piegata, ciò avverrà quando le sue estremità saranno in pari lontananza dall'occhio. E così v. gr. una cortina di muraglia dirittissima ci potrà parere, che si vada a destra, e a sinistra inclinando, mentre noi staremo a dirimpetto al suo mezzo, dove ella apparirà più alta, e più larga, che verso l'estremità, per la qual cosa il suo termine superiore apparirà inclinarsi verso gli estremi. Della nullità dunque delle ragioni di Ticone siamo noi ben certi. Ora proporrò quel, che sopra di ciò mi sovviene, più per darvi occasione di scoprire quel che di buono, o di reo ci si contenga, che perchè io risolutamente mi reputi d'interamente soddisfare al dubbio. Dico dunque essere assai manifesto, e comunemente ricevuto, l'ambiente, che circonda la terra essere non aria semplice, e pura, ma fino a certa altezza mescolata con fumi, e vapori grossi, da' quali ella vien renduta notabilmente più densa, e corpulenta, che il rimanente dell'etere superiore, il quale poi sincero, e limpido per immensi spazi si spande. E perchè tali vapori circondano un corpo di figura sferica, cioè il globo terrestre, essi ancora si fanno a simil figura, sicchè la loro superficie esteriore è sferica connessa. Onde un oggetto visivo, che si ritrovi fuori di tal region vaporosa, dovendo nel venire all'occhio nostro constituito sempre entro alla

alla profondità di cotai vapori, passare per un secondo diafano denso, è forza, che nella superficie di quello talvolta si rifranga, e di figura alterata si rappresenti: il che acciò meglio s'intenda, dobbiamo prima ridurci a memoria una general proposizione da' Maestri di prospettiva insegnataci, cioè, che ogni refrazione si fa nello stesso piano, il quale perpendicolarmente sega la superficie del corpo diafano, che del rifrangersi è cagione, sicchè il raggio incidente, che da un punto dell'oggetto casca sopra la superficie del corpo diafano, lo stesso punto della incidenza, il raggio rifratto, e l'occhio sono sempre in un medesimo piano, il quale passa ancora per la perpendicolare, che sopra la superficie del diafano rifrangente dal punto dell'incidenza si eleva. Ora fatta questa supposizione, e intendendo noi di parlare di un oggetto di figura lunga, e distesa in linea retta, quale è la Cometa, dico, che all'occhio posto dentro all'orbe vaporoso egli può in due maniere rappresentarsi, imperciocchè, o l'occhio è posto nel piano, che, passando per la lunghezza dell'oggetto, si distende anche per lo centro della sfera vaporosa, ovvero è fuori di tal piano. Se l'occhio sarà in cotal piano egli vedrà l'oggetto, quanto è alla figura, in niuna parte alterato, perchè segando egli la sfera per lo centro, viene ad esser sopra la di lei superficie perpendicolarmente eretto: e però le refrazioni di tutti i punti dell'oggetto nello stesso piano si producono: onde egli diritto all'occhio si rappresenta; anzi che, se l'occhio, oltre all'essere in cotal piano, fosse ancora nel centro, comprenderebbe tutte le patti dell'oggetto senza niuna rifrazione, perchè di tutti i punti di esso, le linee incidenti sarebbono perpendicolari alla superficie del diafano, e perciò rifratte al centro, e all'occhio perverrebbono: ma quando l'occhio sarà fuori d'esso piano è impossibile, che l'oggetto gli apparisca più diritto, perchè il piano, che passa per l'occhio, e per la lunghezza dell'oggetto, non passando per lo centro dell' orbe vaporoso, non sega più la superficie di quello perpendicolarmente: onde in cotal piano, non possono più farsi le rifrazioni de' raggi dependenti da' punti dell'oggetto: nè si facendo elleno nel comun segamento di tal piano, e della superficie dell'orbe vaporoso: ma in altra linea, è forza, ch'ella inarcata all'occhio, si rappresenti: perchè delle linee segnate nella superficie d'una sfera niuna apparisce diritta, se non quella che vien fatta dal segamento d'una superficie piana, che passi per l'occhio. Questo, di che, per quanto in questo luogo si poteva, vi ho assai evidente demostrazione arrecato, può anche da voi Accademici, per esperienza esser veduto, perchè se piglierete una lente di cristallo assai grande colma da una parte, e piana dall'altra, e tenendo il piano verso l'occhio, porrete incontro al colmo una linea retta, vedrete col mutare la positura dell'occhio, e dell'oggetto, l'opposta linea or diritta, e ora inarcata, e comprenderete essa diritta dimostrarsi qualvolta il piano per essa, e per l'occhio, immaginariamente prodotto, sega la lente ad angoli retti: ma quando tale immaginato piano la segherà molto obbliquamente, essa linea piegata si scorgerà. Ora nel caso nostro, avvengachè l'occhio non sia altramente nel centro dell' orbe vaporoso; la Cometa, che in se stessa è realmente diritta, tale non ci apparirà ella giammai, se non quando ella fosse distesa in un piano, che passasse per l'occhio nostro, e per lo centro de' vapori, ch'è insomma il medesimo, che l'essere in alcuno de' nostri cerchi verticali: ma quando ella gli taglierà, sempre la vedremo incurvata, e più, e meno secondo che ella più, o meno trasversalmente gli segherà. E però costituito alcuno de' suoi punti nel nostro Zenit, retta apparirà, imperocchè ella si distenderà necessariamente per un vertica-

ticale, e se non molto dal Zenit s' allontanerà, insensibilmente s' incurverà, benchè tagliasse alcuni verticali. E questo avviene imperocchè ad alcun altro ella resta quasi che parallela, ma abbassandosi verso l' Orizonte, e quasi a quello parallela, distendendosi più, e più sempre apparirà incurvata, le quali diversità massimamente accadono, perchè il piano, che passa per l' occhio, e per la lunghezza della Cometa, quanto più ella è elevata dall' Orizonte, tanto meno obliquamente sega la superficie dell' orbe vaporoso, onde i raggi incidenti meno dal retto inclinando, con minor rifrazione si conducono all' occhio, ed in conseguenza meno alterano la retta figura dell' oggetto. E poichè, virtuosi Uditori, da quanto fin quì si è discorso, s' è, per mio credere, agevolata non poco la strada a meglio filosofare intorno alle conclusioni da noi esaminate, di quello, che non s' è fatto da Ticone, e da' suoi aderenti, io non voglio restare ancora di porger loro la mano in ajuto a distrigarsi d' un' altro forse maggior viluppo, nel quale ritrovandosi esso Ticone, strettamente ne chiede ajuto, se non da alcuno più valoroso, almeno da più fortunato mattematico. Egli costantissimamente scrive, e pretende di dimostrar la chioma, o barba della sua Cometa essere stata sempre direttamente opposta non al Sole, ma alla Stella di Venere, e bench' egli abbia le relazioni di molti grandi Astronomi affermanti, moltissime altre Comete essere da loro state diligentemente osservate aver tutte la chioma opposta sempre al Sole, vuol più tosto mettere in dubbio le attestazioni di tutti, e creder che tutti possano essersi abbagliati, forse per non avere avuto strumenti di tanto prezzo, quanto i suoi, che dubitar di se solo, e delle osservazioni proprie. Dall' altro canto poi dovendo la Cometa originariamente depender da Venere, gli pare alquanto duro, come il lume suo, che pure è picciolo, e di poca efficacia, possa aver fatta una tanta riflessione, o refrazione, e cotanto splendida, e per quanto da quest' altro accidente depende, non sarebbe renitente a farla prole dell' immenso lume del Sole, ma non penetra poi, come ella potesse declinare dalla diretta opposizion di quello. Ora, incominciando a sciorre il nodo, dico primieramente la Cometa non esser in verun modo refrazion del lume di Venere, il quale e per la picciolezza, e per la debolezza, non essendo altro, ch' un lume reflesso del Sole in picciolissimo corpicello, non può fare un' altra seconda così grande, e lucida refrazione. Inoltre, se nella materia della Cometa si rifrangeva il lume di Venere, perchè non anche nel medesimo tempo vi si faceva refrazione di quel del Sole, formando un altra Cometa in grandezza, e lucidità all' altra di gran lunga superiore? Certo, che nessuno ostacolo veniva interposto tra la Cometa, e'l Sole, che potesse impedire la incidenza de' raggi suoi: e non si essendo fatto altro, che una sola Cometa, è ben più credibile, che sia mancata la dependente da Venere, che la prodotta dal Sole. E finalmente, chi volesse pur sostenere, la Cometa di Ticone esser fatta da Venere, bisogna per necessità, che ei dica tutte l'altre parimente dal medesimo fonte esser derivate, e vane, e fallaci essere state tutte le conghietture, e osservazioni di tutti gli altri autori, che l'hanno osservate, e riconosciute dal Sole: la ragione è assai manifesta, imperocchè se alcune nascessero dal Sole, e alcune altre da Venere, le solari sicuramente dovrieno essere infinitamente più splendenti delle Veneree, cioè tanto più, quanto il Sole è più splendido di Venere: ma non si è veduta, nè sentita alcuna notabil differenza, quanto è alla splendidezza trà Cometa, e Cometa, adunque se la Ticonica è prole di Venere, tutte l'altre ancora da Venere hanno avuta origine, il che poi io non credo, che alcuno sia per
cre-

credere, nè per credere, che avendo Venere, che pur ſempre ſi trattiene intorno al Sole, mille volte incontrato materia diſpoſta a rifrangere il lume ſuo, e formarne Comete, il Sole giammai non abbia avuta una tale occaſione: ma crederò bene, che rifrangendoſi i raggi del Sole, formino le Comete, alla cui formazione reſtino quei di Venere, e di ogni altra Stella di grandiſſima lunga impotenti. Sciolto queſto, vengo all'altro capo, e dico, tener per fermo, che Ticone ſi ſia ingannato nel credere, e affermativamente replicar mille volte, che la chioma della ſua Cometa foſſe dirittamente oppoſta a Venere, e non al Sole, ed ha l'inganno ſuo avuto origine dal non gliele avere addirizzata a ragione, e parmi, che egli troppo di autorità, e di arbitrio riduca la curvità di eſſa chioma alla dirittura di una linea retta, che ſi produce dal mezzo dell'eſtremità de' capelli per lo centro del capo, potendo ella ridurſi alla dirittura d'infinite altre linee rette verſo altre, ed altre parti prodotte, avvegnachè in tante guiſe ſi poſſa ridurre a dirittezza una linea incurvata, in quante, mentre fu retta, ſi potette piegare. Ora di una linea retta ſi può laſciar nel ſuo ſtato uno de' ſuoi eſtremi termini, e incurvar tutto il reſto, e così ſi piega la pertica di quegli, che lavorano a tornio. Si può anche laſciare immobile il punto di mezzo, ed inclinare il reſto all'una, e all'altra mano, e così ſi piega un arco: e finalmente ſi può fiſſare qualſivoglia punto di eſſa linea e piegar tutte l'altre parti di quà, e di là. Così all'incontro nel raddirizzarla poſſiamo ritener qualſivoglia ſuo punto immobile, movendo tutti gli altri verſo la dirittezza: che è il medeſimo inſomma, come ſe noi diceſſimo, che una linea ſi può ridurre alla dirittura di tutte le rette linee tangenti l'arco in qualunque ſuo punto, le quali ſono infinite, e verſo infiniti luoghi riguardano. Se Ticone haveſſe fatta queſta conſiderazione, e l'aveſſe poi accoppiata coll'altre coſe, che egli ſcrive, veramente, che trovava la chioma della ſua Cometa eſſer oppoſta rettamente al Sole, e non a Venere. Conciofiacoſachè, egli primieramente dice, che la ſua curvità è ſolo apparente, e non reale, e che è una illuſione della viſta, per eſſere un eſtremità della Cometa vicina all'occhio, e l'altre parti più, e più lontane, dal che depende l'apparir curva. Dice poi, che quando la Cometa derivaſſe dal Sole, il capo di eſſa ſarebbe lontano, e l'eſtremità della chioma vicina all'occhio del riguardante, tal che procedendo l'incurvamento, ſecondo, che le parti della chioma più, e più s'allontanano dall'occhio, eſſo incurvamento ſi viene a fare reſtando nel ſuo vero eſſere l'eſtremità verſo l'occhio, e inchinandoſi conſeguentemente tutti gli altri punti della ſua lunghezza; e però nel ridirizzarla biſogna ridurla alla tangente dell'arco nel termine verſo l'occhio. Ora prendiamo la medeſima figura poſta da Ticone, e tiriamo queſta tangente, che la troveremo andar giuſto a ferir nel centro del Sole. Queſta concluſion vera poteva Ticone dedurre dal ſuo principio, benchè falſo in quello, che appartiene alla cagion dell'apparir la chioma inarcata, come di ſopra ſi è dichiarato: ma perchè l'effetto, cioè l'apparire incurvata è vero, e vero è ancora, che la curvatura ſi può ridurre a varie linee rette tangenti, non dovrà appreſſo di noi rimaner dubbio alcuno, che trà queſte vi è anche quella, che va a ferire il Sole, la qual poi è la vera direttrice della curvità. E finalmente, avvegnachè non tutte le Comete ſempre ſi moſtrino inarcate, anzi, che la medeſima è talvolta diritta, e talora piegata, ſecondo che ella è molto, o poco elevata ſopra l'Orizonte, e più, o meno volta verſo il noſtro vertice, come di que-

questa ultima è accaduto, poteva Ticone consigliarsi colle dirette, che sicuramente l'avrebbe trovate, che elle riguardano il Sole.

Questo è, gentilissimi Accademici, quanto io, in suggetto così controverso, e dubbioso, francheggiato anche dell'altrui fatiche, ho saputo arrecarvi. Conosco, che avanti a questa dottissima corona di uditori, non conghietture, ma si bene saldissimi discorsi, e finissimi componimenti si suole, e debbe portare, ma non avendo io per ora cosa maggiore, ho amato meglio quanto io ho appresentarvi, che colle man vote comparire al vostro cospetto: perchè in materia di scienze, e d'ingegno, io non approvo, nè seguo il parere di Euripide.

Povero essendo a te ricco non voglio
Donare, acciò il dator tu non derida,
Nè creda, che nel dare io ti addimandi.

Dall'esser da voi derisi questi miei poveri doni ne assicura la benignità vostra; confesso bene di pretendere di agumentar con essi infinitamente il mio poco avere, non avendo ad altro fine oggi queste dubitazioni postevi innanzi, se non acciò elle ne' vostri elevati, e purgatissimi intelletti, quasi seme in ben fondato, e fecondo terreno apprendendosi, vi acquistino virtù, e germoglino al mondo certissime dimostrazioni, onde venghiamo in piena cognizion di quel vero,

Che puote disnebbiar nostro intelletto.

IL

IL SAGGIATORE

Nel quale con bilancia eſquiſita e giuſta ſi ponderano le coſe contenute nella Libra Aſtronomica e Filoſofica.

DI LOTARIO SARSI
SIGENSANO

Scritto in forma di lettera all' Illuſtriſs. e Reverendiſs. Monſig.

D. VIRGINIO CESARINI

ACCADEMICO LINCEO

MAESTRO DI CAMERA DEL SOMMO PONT. URB. VIII.

DA

GALILEO GALILEI

ACCADEMICO LINCEO

Nobile Fiorentino Filoſofo e Mattematico Primario Del Sereniſſimo Gran Duca di Toſcana.

IL SAGGIATORE
DI GALILEO GALILEI

Accademico Linceo Filoſofo e Mattematico primario del Sereniſs. G. Duca di Toſcana.

LETTERA

All' Illuſtriſſimo, e Reverendiſſimo Signor

DON VIRGINIO CESARINI

Accademico Linceo, Maeſtro di Camera di Urb. VIII.

O non ho mai potuto intendere, Illuſtriſſimo Sig. onde ſia nato, che tutto quello, che de' miei ſtudi, per aggradire, o ſervire altrui, mi è convenuto mettere in pubblico, abbia incontrato in molti una certa animoſità in detrarre, defraudare, e vilipendere quel poco di pregio, che, ſe non per l'opera, almeno per l'intenzion mia mi era creduto di meritare. Non prima fu veduto alle ſtampe il mio Nunzio Sidereo, dove ſi dimoſtrarono tanti nuovi, e maraviglioſi diſcoprimenti nel Cielo, che pur doveano eſſer grati agli amatori della vera filoſofia, che toſto ſi ſollevaron per mille bande inſidiatori di quelle lodi dovute a così fatti ritrovamenti; nè mancaron di quelli, che ſolo per contradire a' miei detti, non ſi curarono di recare in dubbio quanto fu veduto a lor piacimento, e riveduto più volte dagli occhi loro. Impoſemi il Sereniſſimo Gran Duca Coſimo Secondo, di glorioſa memoria, mio Signore, che io ſcriveſſi il mio parere delle cagioni del galleggiare, o affondarſi le coſe nell'acqua, e per ſoddisfare a così fatto comandamento, avendo diſteſo in carta quanto mi era ſovvenuto, oltre alla dottrina di Archimede, che per avventura è quanto di vero in effetto circa sì fatta materia poteva dirſi; eccoti ſubito piene tutte le ſtamperie d'invettive contro del mio diſcorſo, nè avendo punto riguardo, che quanto da me fu prodotto, fuſſe confermato, e conchiuſo con geometriche dimoſtrazioni, contradiſſero al mio parere, ne ſi avviddero (tanto ebbe forza la paſſione) che il contradire alla Geometria è un negare ſcopertamente la verità. Le lettere delle Macchie ſolari e da quanti, e per quante guiſe fur combattute? e quella materia, che doverebbe dar tanto campo di aprir gl'intelletti ad ammirabili ſpeculazioni, da molti o non creduta, o poco ſtimata, del tutto è ſtata vilipeſa, e deriſa; da altri per non volere acconſentire a' miei concetti, ſono ſtate prodotte contro di me ridicole, ed impoſſibili opinioni, ed alcuni coſtretti, e convinti dalle mie ragioni hanno cercato ſpogliarmi

mi di quella gloria, che era pur mia, e dissimulando di aver veduto gli scritti miei, tentarono dopo di me farsi primieri inventori di maraviglie così stupende. Tacerò di alcuni miei privati discorsi, dimostrazioni, e sentenze, molte di esse da me non pubblicate alle stampe, tutte state malamente impugnate, o disprezzate, come da nulla, non mancando anco queste di essersi talora abbattuti in alcuni, che con bella destrezza si sieno ingegnati di farsi con esse onore, come inventate da i loro ingegni. Io potrei di tali usurpatori nominar non pochi, ma voglio ora passargli sotto silenzio, avvengachè de' primi furti men grave gastigo prender si soglia, che de i susseguenti. Ma non voglio già più lungamente tacere il furto secondo, che con troppa audacia mi ha voluto fare quell'istesso, che già molti anni sono mi fece l'altro, di appropriarsi l'invenzione del mio Compasso Geometrico, ancorchè io molti anni innanzi l'avessi a gran numero di Signori] mostrato, e conferito, e finalmente fatto pubblico colle stampe. E siami per questa volta perdonato, se contro alla mia natura, contro al costume, ed intenzion mia, forse troppo acerbamente mi risento, ed esclamo colà, dove per molti anni ho taciuto. Io parlo di Simon Mario Guntzehusano, che fu quello, che già in Padova, dove allora io mi trovava, traportò in lingua latina l'uso del detto mio Compasso, ed attribuendoselo, lo fece ad un suo discepolo sotto suo nome stampare, e subito, forse per fuggire il gastigo, sen' andò alla Patria sua, lasciando il suo scolare, come si dice, nelle peste; contro il quale mi fu forza in assenza di Simon Mario proceder nella maniera, ch'è manifesto nella difesa, ch'allora feci, e pubblicai. Questo istesso quattro anni dopo la pubblicazione del mio Nunzio Sidereo, avvezzo a volersi ornar dell'altrui fatiche, non si è arrossito nel farsi Autore delle cose da me ritrovate, ed in quell'opera pubblicate; e stampando sotto titolo di *Mundus Jovialis*, &c. ha temerariamente affermato, se aver avanti di me osservati i Pianeti Medicei, che si girano intorno a Giove. Ma perchè di rado accade, che la verità si lasci sopprimer dalla bugia, ecco ch'egli medesimo nell'istessa sua opera, per sua inavvertenza, e poca intelligenza, mi dà campo di poterlo convincere con testimoni irrefragabili, e manifestamente far palese il suo fallo, mostrando, ch' egli non solamente non osservò le dette stelle avanti di me, ma non le vide, nè anco sicuramente due anni dopo. E dico di più, che molto probabilmente si può affermare ch'ei non l'ha osservate giammai. E bench'io da molti luoghi del suo libro cavar potessi evidentissime prove di quanto dico, riserbando l'altre ad altra occasione, voglio per non diffondermi soverchiamente, e distrarmi dalla mia principale intenzione, produrre un luogo solo. Scrive Simon Mario nella seconda parte del suo Mondo Gioviale alla considerazione del Sesto Fenomeno, d'aver con diligenza osservato, come i quattro Pianeti Gioviali non mai si trovano nella linea retta parallela all'Eclittica, se non quando sono nelle massime digressioni da Giove; ma che quando son fuori di queste, sempre declinano con notabil differenza da detta linea; declinano dico da quella sempre verso Settentrione, quando sono nelle parti inferiori de' lor cerchi, ed all'opposito piegano sempre verso Austro, quando sono nelle parti superiori. E per salvar cotal apparenza, statuisce i lor cerchi inchinati dal piano dell'Eclittica verso Austro nelle parti superiori, e verso Borea nell'inferiori. Or questa sua dottrina è piena di fallacie, le quali apertamente mostrano, e testificano la sua fraude. E prima non è vero, che i quattro cerchi delle Medicee inclinino dal piano dell'Eclittica, anzi sono egli-

no

no ad esso sempre equidistanti. Secondo non è vero, che le medesime stelle non sieno mai tra di loro puntualmente per linea retta, se non quando si ritrovano constituite nelle massime digressioni da Giove, anzi talora accade, ch'esse in qualunque distanza e massima, e mediocre, e minima si vedono per linea esquisitamente retta, ed incontrandosi insieme, ancorchè sieno di movimenri contrari, e vicinissime a Giove, si congiungono puntualmente, sicchè due appariscono una sola. E finalmente è falso, che quando dechinano dal piano dell'Eclittica, pieghino sempre verso Austro, quando sono nelle metà superiori de i lor cerchi, e verso Borea, quando sono nell' inferiori; anzi in alcuni tempi solamente fanno lor declinazioni in cotal guisa, ed in altri tempi dechinano al contrario, cioè verso Borea, quando sono ne' mezzi cerchi superiori, e verso Austro nell' inferiori. Ma Simon Mario per non aver nè inteso, nè osservato questo negozio, ha inavvertentemente scoperto il suo fallo. Ora il fatto sta così; sono i quattro cerchi de i Pianeti Medicei sempre paralleli al piano dell'Eclittica, e perchè noi siamo nell' istesso piano collocati, accade che qualunque volta Giove non averà latitudine, ma si troverà esso ancora sotto l'Eclittica, i movimenti d' esse stelle ci si mostreranno fatti per una stessa linea retta, e le lor congiunzioni fatte in qualsivoglia luogo saranno sempre corporali, cioè senza veruna declinazione. Ma quando il medesimo Giove si troverà fuori del pian dell'Eclittica, accaderà, che se la sua latitudine sarà da esso piano verso Settentrione, restando pure i quattro cerchi delle Medicee paralleli all'Eclittica, si rappresenteranno piegar verso Austro rispetto all' inferiori, che ci si mostreranno più Boreali. Ed all' incontro, quando la latitudine di Giove sarà Australe, le parti superiori de i medesimi cerchietti ci si mostreranno più settentrionali dell' inferiori. Sicchè le declinazioni delle stelle si vedranno fare il contrario, quando Giove ha latitudine Boreale, di quello che faranno quando Giove sarà Australe, cioè nel primo caso si vedranno declinar verso Austro, quando saranno nelle metà superiori de' lor cerchi, e verso Borea nelle inferiori; ma nell'altro caso declineranno per l' opposito, cioè verso Borea nelle metà superiori, e verso Austro nelle inferiori, e tali declinazioni saranno maggiori, e minori, secondo che la latitudine di Giove sarà maggiore, o minore. Ora scrivendo Simon Mario d' aver osservato, come le dette quattro stelle sempre dechinano verso Austro, quando sono nelle metà superiori de' lor cerchi; adunque tali sue osservazioni furon fatte in tempo, che Giove aveva latitudine Boreale, ma quando io feci le mie prime osservazioni, Giove era Australe, e tale stette per lungo tempo, nè si fece Boreale, sicchè le latitudini delle quattro stelle potessero mostrarsi, come scrive Simone, se non più di due anni dopo, adunque se pur' egli giammai le vide, ed osservò, ciò non fu se non due anni dopo di me. Eccolo dunque già dalle sue stesse deposizioni convinto di bugia d' avere avanti di me fatte cotali osservazioni. Ma io di più aggiungo, e dico, che molto più probabilmente si può credere, ch' egli giammai non le facesse, giacch' egli afferma non l' avere osservate, nè vedute disposte tra di loro in linea retta isquisitamente, se non mentre si ritrovano nelle massime distanze da Giove. E pure la verità è, che quattro mesi interi, cioè da mezzo Febbrajo a mezzo Giugno del 1611. nel qual tempo la latitudine di Giove fu pochissima, o nulla, la disposizione di esse quattro stelle fu sempre per linea retta in tutte le loro posizioni. E notisi appresso la sagacità, colla quale egli vuole mostrarsi anteriore a me. Io scrissi nel mio Nunzio Sidereo d' aver fatta la mia prima osservazione alli 7,

di Gennajo dell'anno 1610. feguitando poi l'altre nelle feguenti notti, e vien Simon Mario, ed appropriandofi l'isteffe mie offervazioni, ftampa nel titolo del fuo libro, ed anco per entro l'opera, aver fatto le fue offervazioni fino dell'anno 1609. onde altri poffa far concetto della fua anteriorità, tuttavia la più antica offervazione, ch'ei produca poi, per fatta da fe, è la feconda fatta da me, ma la pronunzia per fatta nell'anno 1609. e tace di far cauto il lettore, come effendo egli feparato dalla Chiefa noftra, nè avendo accettata l'emendazion Gregoriana, il giorno 7. di Gennajo 1610. di noi Cattolici, è l'iftefso che il dì 28. di Dicembre del 1609. di loro Eretici, e quefta è tutta la precedenza delle fue finte offervazioni. Si attribuifce anco falfamente l'invenzione de' loro movimenti periodioci, da me con lunghe vigilie, e graviffime fatiche ritrovati, e manifeftati nelle mie lettere folari, ed anco nel trattato, che pubblicai delle cofe, che ftanno fopra l'acqua, veduto dal detto Simone, come fi raccoglie chiaramente dal fuo libro, di dove indubitabilmente egli ha cavato tali movimenti. Ma in troppo lunga digreffione fuori di quello che forfe richiedeva la prefente opportunità, mi trovo d'effermi lafciato trafcorrere. Però ritornando su'l noftro cominciato difcorfo, feguirò di dire, che per tante chiariffime prove, non mi reftando più luogo alcuno da dubitare d'un mal' affetto, ed oftinato volere contro dell'opere mie, aveva meco fteffo deliberato di ftarmene cheto affatto per ovviare in me medefimo alla cagion di quei difpiaceri fentiti nell' effer berfaglio a sì frequenti mordacità, e togliere altrui materia d'efercitare sì biafimevole talento. E ben vero, che non mi farebbe mancata occafione di metter fuori altre mie opere, forfe non meno inopinate nelle Filofofiche fcuole, e di non minore confeguenza nella natural Filofofia delle pubblicate fin'ora. Ma le dette cagioni hanno potuto tanto, che folo mi fon contentato del parere, e del giudicio d'alcuni Gentiluomini miei reali, e finceriffimi amici, co' quali comunicando, e difcorrendo de i miei penfieri, ho goduto di quel diletto, che ne reca il poter conferire quel che di mano in mano ne fomminiftra l'ingegno, fcanfando nel medefimo tempo la rinnovazion di quelle punture per avanti da me fentite con tanta noja. Hanno ben quefti Signori amici miei, moftrando io non piccola parte d'applaudere a i miei concetti, procurato con varie ragioni di ritirarmi da così fatto proponimento. E primieramente hanno cercato perfuadermi, ch'io doveffi poco apprezzare quefte tanto pertinaci contradizioni, quafi che in effetto tutte in fine ritornando contro de i lor Autori, rendeffer più viva, e più bella la mia ragione, ed effer chiaro argomento, che non vulgari fuffero i miei componimenti, allegandomi una comune fentenza, che la vulgarità, e la mediocrità, come poco, o non punto confiderate fon lafciate da banda, e folamente colà fi rivolgono gli umani intelletti, ove fi fcopre la meraviglia, e l'eccefso, il quale poi nelle menti mal temperate fa nafcer tofto l'invidia, e appreffo con effa la maldicenza, e benche tali, e fomiglianti ragioni addottemi dall'autorità di quefti Signori fuffer vicine al diftogliermi dal mio rifoluto penfiero del non più fcrivere, nulladimeno prevalfe il mio defiderio di viver quieto, fenza tante contefe, e così ftabilito nel mio propofito, mi credetti in quefta maniera d'aver ammutite tutte le lingue, che hanno finora moftrato tanta vaghezza di contraftarmi. Ma vano m'è riufcito quefto difegno, nè col tacere ho potuto ovviare a quefta mia così oftinata influenza dell'aver a efferci fempre chi voglia fcrivermi contro, e prender riffa con effo meco. Non m'è giovato lo ftarmi fenza parlare, che quefti tanto voglio-

gliolosi di travagliarmi, son ricorsi a far mie l'altrui scritture; e sù quelle avendomi mosso fiera lite, si sono indotti a far cosa che a mio credere non suol mai seguire senza dar chiaro indizio d'animo appassionato fuor di ragione. E perchè non dee aver potuto il Signor Mario Guiducci per convenienza, e carico di suo officio discorrer nella sua Accademia, e poi pubblicare il suo discorso delle Comete, senza che Lotario Sarsi, persona del tutto incognita, abbia per questo a voltarsi contro di me, e senza rispetto alcuno di tal Gentiluomo, farmi autore di quel discorso, nel quale non ho altra parte, che la stima, e l'onore da esso fattomi nel concorrere col mio parere da lui sentito ne' sopraddetti ragionamenti avuti con quei Signori amici miei, co' quali il Signor Guiducci si compiacque spesso di ritrovarsi? E quando pure tutto quel discorso delle Comete fusse stato opera di mia mano (che dovunque sarà conosciuto il Signor Mario, ciò non potrà mai cadere in pensiero) che termine sarebbe stato questo del Sarsi, mentre io mostrassi così voler essere sconosciuto, scoprirmi la faccia, e smascherarmi con tanto ardire? Per la qual cosa trovandomi astretto da questo inaspettato, e tanto insolito modo di trattare, vengo a romper la mia già stabilita risoluzione di non mi far più vedere in pubblico co' miei scritti, e procurando giusta mia possa, che almeno sconosciuta non resti la disconvenienza di questo fatto, spero d'avere a fare uscir voglia ad alcuno di molestare (come si dice) il mastino che dorme, e voler briga con chi si tace. E bench'io m'avvisi, che questo nome non mai più sentito nel Mondo di Lotario Sarsi serva per maschera di chi che sia, che voglia starsene sconosciuto, non mi starò, come ha fatto esso Sarsi a imbrogliar in altro per voler levar questa maschera, non mi parendo, nè azione punto imitabile, nè che possa in alcuna cosa porgere ajuto, o favore alla mia scrittura. Anzi mi dò ad intendere, che'l trattar seco, come con persona incognita, sia per dar campo a far più chiara la mia ragione, e porgermi agevolezza, ond'io spieghi più libero il mio concetto. Perchè io ho considerato che molte volte coloro, che vanno in maschera, o son persone vili, che sotto quell'abito voglion farsi stimar Signori, e Gentiluomini, e in tal maniera per qualche lor fine valersi di quella onorevolezza, che porta seco la nobiltà; o talora son Gentiluomini, che deponendo così sconosciuti il rispettoso decoro richiesto al lor grado, si fanno lecito, come si costuma in molte Città d'Italia, di poter d'ogni cosa parlare liberamente con ognuno, prendendosi insieme altrettanto diletto, che ognuno sia chi si voglia, possa con essi motteggiare, e contender senza rispetto. E di questi secondi credendo io, che debba esser quegli, che si cuopre con questa maschera di Lotario Sarsi, che quando fusse de' primi, in poco gusto gli tornerebbe d'aver voluto così spacciarla per la maggiore. Mi credo ancora, che siccome così sconosciuto egli si è indotto a dir cosa contro di me, che a viso aperto se ne sarebbe forse astenuto, così non gli debba dovere esser grave, che valendomi del privilegio conceduto contro le maschere, possa trattar seco liberamente, nè mi sia, nè da lui, nè da altri per esser pesata ogni parola, ch'io per avventura dicessi più libera, ch'ei non vorrebbe. Ed ho voluto, Illustrissimo Signore, ch'ella sia prima d'ogn'altro lo spettator di questa mia replica, imperciocchè, come intendentissima, e per le sue qualità nobilissime, spogliata d'animo parziale, giustamente sarà per apprender la causa mia, nè lascerà di reprimer l'audacia di quelli, che mancando d'ingnoranza, ma non d'affetto appassionato (che degli altri poco debbo curare) volessero appo del volgo, che non intende, malamente stravolger la mia

ragione. E benchè fusse mia intenzione, quando prima lessi la Scrittura del Sarsi, di comprendere in una semplice lettera inviata a V. S. Illustrissima le risposte, tuttavia nel venire al fatto, mi sono in maniera moltiplicate trà le mani le cose degne d'esser notate, che in essa Scrittura si contengono, che di lungo intervallo m'è stato forza passar i termini d'una lettera. Ho nondimeno mantenuta l'istessa risoluzion di parlar con V. S. Illustrissima, ed a lei scrivere, qualunque si sia poi riuscita la forma di questa mia risposta; la quale ho voluto intitolare col nome di SAGGIATORE, trattenendomi dentro la medesima metafora presa dal Sarsi, ma perchè m'è paruto, che nel ponderare egli le proposizioni del Signor Guiducci, si sia servito d'una stadera un poco troppo grossa, io ho voluto servirmi d'vna bilancia da Saggiatori, che sono così esatte, che tiranno a meno d'un sessantesimo di grano. E con questa usando ogni diligenza possibile, non tralasciando proposizione alcuna prodotta da quello, farò di tutte i lor saggi, i quali anderò per numero distinguendo, e notando, acciò se mai fussero dal Sarsi veduti, e gli venisse volontà di rispondere, ei possa tanto più agevolmente farlo senza lasciare indietro cosa veruna.

Ma venendo omai alle particolari considerazioni, non sarà per avventura se non bene (acciocchè niente rimanga senza esser ponderato) dir qualche cosa intorno all'inscrizion dell'opera, la quale il Sig. Lotario Sarsi intitola LIBRA ASTRONOMICA, E FILOSOFICA. Rende poi nell'Epigramma, che ei soggiunge, la ragion, che lo mosse a così nominarla, la quale è, che l'istessa Cometa col nascere, e comparir nel segno della Libra, volle misteriosamente accennargli, che ei dovesse librar con giusta lance, e ponderar le cose contenute nel trattato delle Comete, pubblicato dal Sig. Mario Guiducci. Dove io noto, come il Sarsi comincia tanto presto, che più non era possibile, a tramutar con gran confidenza le cose (stile mantenuto poi in tutta la sua Scrittura) per accommodarle alla sua intenzione. Gli era caduto in pensiero questo scherzo sopra la corrispondenza della sua Libra colla Libra celeste, e perchè gli pareva, che argutamente venisse la sua metafora favoreggiata dall'apparizion della Cometa, quando ella fusse comparita in Libra, liberamente dice quella in tal luogo esser nata, non curando di contradire alla verità, ed anco in certo modo a se medesimo; contradicendo al suo proprio maestro, il quale nella sua disputazione alla facc. 7. conclude così: *Verum quæcunque tandem ex ijs prima Cometæ lux fuerit, illi semper Scorpius patria est*. E dodici versi più a basso. *Fuerit hoc sanè cum in Scorpio, hoc est, in Martis præcipua Domo natus sit*. E poco di sotto. *Ego quo ad me attinet, patriam eius inquiro, quam Scorpium fuisse affirmo, cunctis etiam assentientibus*. Adunque molto più proporzionatamente, ed anco più veridicamente, se riguarderemo la sua Scrittura stessa, l'averebbe egli potuta intitolare: L'ASTRONOMICO, E FILOSOFICO SCORPIONE; Costellazione dal nostro sovran Poeta Dante chiamata Figura del freddo Animale,

Che colla coda percuote la gente,

e veramente non vi mancano punture contro di mè, e tanto più gravi di quelle degli Scorpioni, quanto questi, come amici dell'uomo non feriscono, se prima non vengono offesi, e provocati, e quello morde mè, che mai, nè pur col pensiero non lo molestai; ma mia ventura, che sò l'antidoto, e rimedio presentaneo a cotali punture. Infragnerò dunque, e stropiccerò l'istesso Scorpione sopra le ferite, onde il veleno risorbito dal proprio cadavero, lasci me libero, e sano.

1 Or venghiamo al trattato, e sia il primo saggio intorno ad alcune parole del Proemio, cioè da *Unus quod sciam* fino a *Dolvimus*. Il qual Proemio sarà però da noi quì registrato intero per total compitezza del testo latino, al quale non vogliamo, che manchi pure un iota.

Tribus in Cœlo facibus insolenti lumine, anno superiore, fulgentibus; nemo hebeti adeò ingenio, ac plumbeis oculis fuit, qui utramque in illas aciem non intenderit aliquando; miratusque non sit insueti fulgoris, eo tempore, feracitatem. Sed quoniam est vulgus, ut sciendi avidissimum, ita ad rerum causas investigandas minus aptum: ab iis propter ea sibi tantarum rerum scientiam, iure veluti suo, exposcebat, ad quos Cœli, Mundique totius contemplatio maximè pertineret. Philosophorum igitur, Astronomorumque Academias consulendas illicò censuit. Quid igitur nostra hæc Gregoriana, quæ & disciplinarum, & Academicorum multitudine nobilis, se inter cæteras designari omnium oculis, se maximè consuli, ab se responsa expectari facilè intelligebat? Committere enimverò non potuit, ne in re, quamquam dubia, suo saltem muneri, & postulantium votis utcumque satisfaceret. Præstitere hoc ij, quibus ex munere id oneris incumbebat; nec male si summorum etiam capitum suffragium spectes. Unus, quod sciam, disputationem nostram, & quidem paulò acrius, improbavit Galilæus. Nelle quali ultime parole, cioè *Unus quod sciam* egli afferma, che noi agramente abbiamo tassata la disputazione del suo maestro. Al che io non vedo per ora, che occorra rispondere cosa alcuna, avvengachè il suo detto è assolutamente falso, poichè per diligenza usata in cercar nella Scrittura del Sig. Mario il luogo (giacchè egli nol cita) non l'ho saputo ritrovare; ma intorno a questo avremo più a basso altre occasioni di parlare.

2 Seguita appresso (e sia il secondo saggio) *Dolvimus primum, quod magni nominis viro hæc displicerent; deinde consolationis loco fuit, ab eodem Aristotelem ipsum, Tychonem, aliosque non multò mitius hac in disputatione habitos. Ut sane non aliæ iis texendæ forent Apologiæ, quibus communis cum summis ingeniis causa, vel ipsis silentibus, apud æquos extimatores pro se ipsa peroraret.*

Quì dice aver da principio sentito dolore, che quel discorso mi sia dispiaciuto, ma soggiunge essergli stato poi in luogo di consolazione, il veder l'istesso Aristotile, Ticone, ed altri esser con simile asprezza tassati. Onde non erano di mestieri altre difese a quelli, che nell'accuse fussero a parte con ingegni eminentissimi, la causa stessa de' quali anco nel lor silenzio appresso giusti Giudici, assai da per se stessa parlava, e si difendeva. Dalle quali parole mi par di raccorre, che per giudicio del Sarsi, di quelli, che intraprendono a impugnar Autori d'ingegno eminentissimo, si debba far così poca stima, che nè anco metta conto, che alcuno si ponga alla difesa degli oppugnati, la sola autorità de' quali basta a mantener loro il credito appresso gl'intendenti. E quì voglio, che V. S. Illustrissima noti, come il Sarsi, qual se ne sia la causa, o elezione, o inavvertenza, aggrava non poco la riputazion del P. Grassi suo precettore, principale scopo del quale nel suo Problema fu d'impugnar l'opinion di Aristotile intorno alle Comete, come nella sua Scrittura apertamente si vede, e l'istesso Sarsi replica, e conferma in questa alla fac. 7. di modo, che se i contradittori agli uomini grandissimi debbono esser trapassati, il P. Grassi doveva esser un di questi. Tuttavia noi, non solamente non l'abbiamo trapassato, ma ne abbiamo fatto la medesima stima, che degl'ingegni eminentissimi, accoppiandolo con quelli. Sicchè in cotal particolare altrettanto viene egli da noi esaltato, quanto dal suo discepolo abbassato. Io non veggio, che il Sarsi possa

per sua scusa addurre altro, se non, che il suo senso sia stato, che degli oppositori a gl' ingegni eminentissimi si deono ben lasciar da banda i volgari, ma all'incontro pregiar quegli, che essi ancora sono eminentissimi, trà i quali egli abbia inteso di riporre il suo maestro, e noi altri trà i popolari. Onde per cotal rispetto quello, che al maestro suo si conveniva fare, a noi sia stato di biasimo.

3 Segue appresso (e sia il terzo saggio) *Sed quando sapientissimis etiam viris operæ pretium visum est, ut esset saltem aliquis, qui Galilæi disputationem tum in ijs, quibus aliena oppugnat, tum etiam in ijs, quibus sua promit, paulo diligentiùs expenderet, utrumque mihi paucis agendum statui*. Il senso di queste parole continuato con quello delle precedenti, mi par che importi questo: Che de' contradittori a gl'ingegni eminentissimi, non si debba, come già si è detto, far conto, ma trapassargli sotto silenzio, e se pur si dovesse lor rispondere, si dia il carico a persone più tosto basse, che altrimenti, e però nel nostro caso sia paruto a uomini sapientissimi, che sia ben fatto, che non l'istesso P. Grassi, o altro di egual riputazione, ma che *saltem aliquis* rispondesse al Galilei. E fin quì io non dico, nè replico altro, ma conoscendo, e confessando la mia bassezza, inchino il capo alla sentenza di uomini tali. Ben mi maraviglio non poco, che il Sarsi di proprio moto si abbia eletto di esser quel *saltem aliquis*, che abbracci, e si sbracci a tale impresa, che per giudizio di uomini sapientissimi, e suo, non doveva esser deferita in altri, che in qualche soggetto assai basso, nè so bene intendere, come essendo naturale instinto di ognuno l'attribuire a se stesso più tosto più, che manco del merito, ora il Sarsi avvilisca tanto la sua condizione, che s'induca a spacciarsi per un *saltem aliquis*. Questo inverisimile mi ha tenuto un pezzo sospeso, e finalmente mi ha fatto verisimilmente credere, che in queste sue parole possa esser un poco di error di stampa; e che dove è stampato: *Ut esset saltem aliquis, qui Galilæi disputationem diligentius expenderet*: si debba leggere: *Ut esset qui saltem aliqua in Galilæi disputatione paulò diligentiùs expenderet*. La qual lettura io per tanto reputo esser la vera, e legittima, quanto ella puntualmente si assesta a tutto il resto del trattato, e l'altra mal si aggiusta alla stima, che io pur voglio credere, che il Sarsi faccia di se stesso. Vedrà dunque V. S. Illustriss. nell'andar meco esaminando la sua scrittura, quanto sia vero questo, che io dico, cioè, che egli delle cose scritte dal Sig. Mario ha solamente esaminato *aliqua*, anzi pure *saltem aliqua*, cioè alcune minuzie di poco rilievo alla principale intenzione, trapassando sotto silenzio le conclusioni, e le ragioni principali. Il che ha egli fatto, perchè conosceva in coscienza di non poter non le lodare, e confessar vere, che sarebbe poi stato contro alla sua intenzione, che fu solamente di dannare, ed impugnare, come egli stesso scrive alla fac. 42. con queste parole. *Atque hæc de Galilæi sententia in ijs, quæ cometam immediatè spectant, dicta sint. Plura enim dici vetat ipsemet, qui in bene longa disputatione quid sentiret, paucis admodum, atque involutis verbis exposuit, nobisque plura in illum afferendi locum præclusit. Qui enim refelleremus, quæ ipse nec protulit, neque nos divinare potuimus?* Nelle quali parole, oltre al vedersi la già detta intenzion di confutar solamente, io noto due altre cose, l'una è che ei simula, di non avere intese molte cose per essere (dice egli) state scritte oscuramente, che vengono a esser quelle, nelle quali non ha trovato attacco per la contradizione; l'altra, che egli dice non aver potuto confutar le cose, che io non ho profferite, nè egli ha potuto indovinare, tuttavia V. S. Illustriss. vedrà, co-

me la verità è, che la maggior parte delle cose, che ei prende a confutare sono delle non profferite da noi, ma indovinate, o vogliam dire immaginate da esso.

4 *Rem quamplurimis pergratam me facturum sperans, quibus Galilæi factum nullo nomine probari potuit, quod tamen in hac disputatione ita præstabo, ut abstinendum mihi ab ijs verbis perpetuò duxerim, quæ exasperati magis, atque iracundi animi, quam scientiæ indicia sunt. Hunc ego respondendi modum aliis, si qui volent, facile concedam. Agite igitur, quandò ille etiam per internuncios, atque interpretes rem agi iubet; ut propterea non ipse per se, sed per Consulem Academiæ Marium, sui secreta animi omnibus exposuerit; liceat etiam nunc mihi, non quidem Consuli, sed tamen Mathematicarum disciplinarum studioso, ea, quæ ex Horatio Grassio Magistro meo, de nuperrimis eiusdem Galilæi inventis audierim, non uni tantum Academiæ, sed reliquis etiam omnibus, qui latinè norunt, exponere. Neque hic miretur Marius, Consule se prætermisso, cum Galilæo rem transigi. Primùm enim Galilæus ipse in litteris ad amicos Romam datis, satis apertè disputationem illam ingenij sui fœtum fuisse profitetur; deinde cum idem Marius peringenuè fateatur, non sua se inventa, sed quæ Galilæo veluti dictante, excepisset, summa fide protulisse; patietur arbitror non iniquè, cum Dictatore potius me de ijsdem, quam cum Consule interim disputare.*

In tutto questo restante del Proemio io noto primamente, come il Sarsi pretende di aver fatto cosa grata a molti colla sua impugnazione, e questo forse può essergli accaduto con alcuni, che non abbiano per avventura letta la scrittura del Sig. Mario, ma se ne sieno stati all'informazion sua, la quale avendo fatta privatamente, e (come si dice) a quattro occhi, quanto, e quanto sarà ella stata lontana dalle cose scritte, poichè in questa pubblica, e stampata, ei non si astiene di apportare in campo moltissime cose, come scritte dal Sig. Mario, le quali non furon mai, nè nella sua scrittura, nè pur nella nostra immaginazione? soggiunge poi volersi astenere da quelle parole, che danno indizio più tosto d'animo innasprito, e adirato, che di scienza: il che quanto egli abbia osservato vedremo nel progresso. Ma per ora noto la sua confessione d'essere internamente inasprito, ed in collera, perchè quando ei non fusse tale, il trattar di questo volersi astenere, sarebbe stato non dirò a sproposito, ma superfluo, perchè dove non è abito, o disposizione, l'astinenza non ha luogo. A quello ch' egli scrive appresso, di voler, come terza persona, riferir quelle cose, ch' egli ha intese dal P. Orazio Grassi suo Precettore intorno a gli ultimi miei trovati, io assolutamente non credo tal cosa, e tengo per fermo, che il detto P. non abbia mai nè dette, nè pensate, nè vedute scritte dal Sarsi tali fantasie troppo lontane per ogni rispetto dalle dottrine, che si apprendono nel Collegio, dove il P. Grassi è Professore, come spero di far chiaramente conoscere, e già senza punto allontanarmi di quì, chi sarebbe quello, che avendo pur qualche notizia della prudenza di quei PP. si potesse indurre a credere, che alcuno di essi avesse scritto, e pubblicato, ch'io in lettere private scritte a Roma ad amici, apertamente mi fussi fatto Autore della scrittura del Signor Mario, cosa che non è vera, e quando vera fusse stata, il pubblicarla non poteva non dar qualche indizio d'aver piacere di sparger qualche seme, onde tra stretti amici potesse nascer alcun' ombra di diffidenza: e quali termini sono il prendersi libertà di stampar gli altrui detti privati? Ma è bene, che V. S. Illustrissima sia informata della verità di questo fatto. Per tutto il tempo che si vide la Cometa io mi ritrovai in letto indisposto, dove sendo fre-

quentemente visitato da amici, cadde più volte ragionamento delle Comete, onde m'occorse dire alcuni de' miei pensieri, che rendevano piena di dubbi la dottrina datane fin quì; trà gli altri amici vi fu più volte il Sig. Mario, e significommi un giorno aver pensiero di parlar nell' Accademia delle Comete nel qual luogo quando così mi fusse piaciuto, egli avrebbe portate tra le cose, ch' egli aveva raccolte da altri Autori, e quelle, che da per sè aveva immaginate, anco quelle che aveva intese da me, giacch' io non era in istato di potere scrivere; la qual cortese offerta io riputai a mia ventura, e non pur l'accettai, ma ne lo ringraziai, e me gli confessai obbligato, In tanto e di Roma, e d' altri luoghi da altri amici, e padroni, che forse non sapevano della mia indisposizione, mi veniva con istanza pur domandato, se in tal materia aveva alcuna cosa da dire, a' quali io rispondeva non aver altro, che qualche dubitazione, la quale anco non poteva, rispetto all' infirmità, mettere in carta; ma che bene sperava, che potesse essere, che in breve vedessero tali miei pensieri, e dubbi inseriti in un discorso d' un Gentiluomo amico mio, il quale per onorarmi aveva preso fatica di raccorgli ed inserirgli in una sua scrittura. Questo è quanto è uscito da me, il che è anco in più luoghi stato scritto dal medesimo Sig. Mario: sicchè non occorreva, che il Sarsi con aggiungere al vero introducesse mie lettere, nè mettesse il Sig. Mario a sì piccola parte della sua scrittura (nella quale egli ve l' ha molto maggior di me) che lo spacciasse per copista. Or poichè così gli è piaciuto, e così segua, ed in tanto il Sig. Mario in ricompensa dell' onor fattomi, accetti la difesa della sua scrittura.

5 E ritornando al trattato, rilegga V. S. Illustrissima l' infrascritte parole. *Docet igitur primo se in disputatione nostra male habitum, cum de Tubo optico ageremus, nullum Cometæ incrementum afferente, ex quo deduceremus eundem a nobis quàm longissimè distare. Ait enim multò antè palàm affirmasse se hoc argumentum nullius momenti esse. Sed affirmarit licet; nunquid ejus illico ad Magistrum meum pronunciata referrent venti? Licet enim summorum virorum dicta plerunque fama divulget, hujus tamen dicti (quod faciat?) nè syllaba quidem ad nos pervenit: Et quanquam dissimulavit, novit id tamen multorum etiam testimonio, novit benevolentissimum in se Magistri mei animum, & quà privatis in sermonibus, quà publicis in disputationibus, effusum planè in laudes ipsius. Illud certè negare non potest, neminem ab illo unquam proprio nomine compellatum, neque se verbis ullis speciatim designatum. Si qua tamen ipsius animum pulsaret dubitatio, meminisse etiam poterat, perhonorificè olim se hoc in Romano Collegio ab ejusdem Mathematicis acceptum, & cum de Mediceis sideribus, Tuboque optico, illo audiente (& qua fuit modestia) ad laudes suas erubescente, publicè est disputatum: & cum postea ab alio, eodem loco, atque frequentia, de iis quæ aquis insident, disserente, perpetuo Galilæus Acroamate celebratus est. Quid ergo causæ fuerit nescimus, cur ei contrà adeo viluerit hujus Romani Collegii dignitas, ut ejusdem Magistros, & Logicæ imperitos diceret, & nostras de Cometis positiones futilibus, ac falsis innixas rationibus non timidè pronunciaret.*

Sopra i quali particolari scritti, io primieramente dico di non m' esser mai lamentato d' essere stato maltrattato nel discorso del P. Gr. nel quale son sicuro, che S. R. non applicò mai il pensiero alla persona mia per offendermi, e quando pure, dato, e non conceduto, io avessi avuta opinione, che il P. Gr. nel tassar quegli, che facevan poca stima dell' argomento preso dal poco ricrescer la Cometa, avesse voluto comprender me ancora, non però creda il Sarsi, che questo mi fusse stato causa di disgusto, e di querimonia. Sareb-

rebbe forse ciò accaduto, quando la mia opinion fusse stata falsa, e per tale scoperta, e pubblicata, ma sendo il detto mio verissimo, e falso l' altro, la moltitudine de' contraddittori, e massime di tanto valore, quanto è il P. Gr. poteva più tosto accrescermi il gusto, che il dolore, atteso che più diletta il restar vittorioso di prode, e numeroso esercito, che di pochi, e deboli inimici. E perchè degli avvisi, che da molte parti d' Europa andavano (come scrive il Sarsi) al suo Maestro, alcuni nel passar di quà lasciavano ancora a noi sentire, come generalmente tutti i più celebri Astronomi facevano gran fondamento sopra cotale argomento, nè mancavano anco ne' nostri contorni, e nella Città stessa uomini della medesima opinione; io al primo motto, che di ciò intesi, molto chiaramente mi lasciai intendere, che stimava questo argomento vanissimo, di che molti si burlavano, e tanto più, quando in favor loro apparve l' autorevole attestazione, e confermazione del mattematico del Collegio Romano, il che non negherò, che mi fusse cagione d' un poco di travaglio, attesochè trovandomi posto in necessità di difendere il mio detto da tanti altri contraddittori, i quali per essere stati fatti forti da un tanto ajuto, più imperiosamente mi si levavano contro, non vedeva modo di poter contradire a quelli senza comprendervi il P. Gr. Fu adunque non mia elezione, ma accidente necessario, benchè fortuito, che indirizzò la mia impugnazione anco in quella parte, dove io meno avrei voluto. Ma che io pretendessi mai (come soggiunge il Sarsi) che tal mio parere dovesse esser repentinamente portato da' venti fino a Roma, come suole accadere delle sentenze degli uomini celebri, e grandi, eccede veramente d' assai i termini della mia ambizione. Bene è vero, che la lettura della Libra m'ha fatto pur' anco alquanto maravigliare, che tal mio detto non penetrasse a gli orecchi del Sarsi. E non è egli degno di maraviglia, che cose, le quali io giammai non dissi, nè pur pensai, delle quali gran numero è registrato nel suo discorso, gli sieno state riportate, e che d' altre dette da me mille volte non gliene sia pur giunta una sillaba? Ma forse i venti, che conducono le nuvole, le chimere, e i mostri, che in essi tumultuariamente si vanno figurando, non hanno poi forza di portar le cose sode, e pesanti. Dalle parole, che seguono mi par comprendere, che il Sarsi m' attribuisca a gran mancamento il non aver con altrettanta cortesia contraccambiata l' onorevolezza fattami da' Padri del Collegio in lezioni pubbliche fatte sopra i miei scoprimenti celesti, e sopra i miei pensieri delle cose, che stanno sù l' acqua. E qual cosa doveva io fare? mi risponde il Sarsi; laudare, e approvar il discorso del P. Gr. Ma S. Sarsi, giacchè le cose tra voi, e me s' hanno a bilanciare, e, come si dice, trattar mercantilmente, io vi dimando, se quei River. Padri stimarono per vere le cose mie, o pur l' ebber per false. Se le conobbero vere, e come tali le lodarono, con troppo grand' usura ridomandereste ora il prestato, quando voleste, che io avessi con pari lode a esaltar le cose conosciute da me per false. Ma se le riputaron vane, e pur l' esaltarono, posso ben ringraziarli del buono affetto; ma assai piu grato mi sarebbe stato, che m' avessero levato d' errore, e mostratami la verità; stimando io assai più l' utile delle vere correzioni, che la pompa delle vane ostentazioni, e perchè l' istesso credo di tutti i buoni Filosofi, però nè per l' uno, nè per l' altro capo mi sentiva in obbligo. Mi direte forse, ch' io doveva tacere. A questo vi rispondo primamente, che troppo strettamente ci' eravamo posti in obbligo il S. M. ed io, avanti la pubblicazion della scrittura del P. Gr. di lasciar vedere i nostri pensieri, sicchè il tacere poi sarebbe stato un tirarsi ad-

si addosso un disprezzo, e quasi derision generale, ma più soggiungo, che mi sarei anco sforzato, e forse l'avrei impetrato, che il Sig. Guid. non pubblicasse il suo discorso, quando in esso fusse stato cosa pregiudiciale alla dignità di quel famosissimo Collegio, o d'alcun suo professore; ma quando l'opinioni impugnate da noi sono state tutte d'altri prima, che del Mattematico professore del Collegio, non vedo perchè il solo avergli S. R. prestato l'assenso, avesse a metter noi in obbligo di dissimulare, ed ascondere il vero, per favoreggiare, e mantenere vivo uno errore. La nota dunque di poco intendente di Logica cade sopra Ticone, ed altri, che hanno commesso l'equivoco in quell'argomento, il quale equivoco si è da noi scoperto, non per notare, o biasimare alcuno, ma solo per cavare altrui d'errore, e per manifestare il vero, e tale azione non sò, che mai possa esser ragionevolmente biasimata. Non ha dunque il Sarsi causa di dire, che sia appresso di me avvilita la dignità del Collegio Romano. Ma bene all'incontro, quando la voce del Sarsi uscisse di quel Collegio, avrei io occasion di dubitare, che la dottrina, e la riputazion mia non solo di presente, ma forse in ogni tempo sia stata in assai vile stima, poichè in questa Libra niuno de' miei pensieri viene approvato, ne ci si legge altro, che contradizioni, accuse, e biasimi, ed oltre a quel ch'è scritto (se si dee prestar credenza al grido) uno aperto vanto di poter annichilar tutte le cose mie; ma siccome io non credo questo, nè che alcuno di questi pensieri abbia stanza in quel Collegio, così mi vo immaginando, che il Sarsi abbia dalla sua Filosofia il poter egualmente lodare, e biasimare, confermare, e ributtar le medesime dottrine, secondo che la benevolenza, o la stizza lo traporta; e fammi in questo luogo sovvenir d'un Lettor di Filosofia a mio tempo nello studio di Padova, il quale essendo, come talvolta accade, in collera con un suo concorrente, disse, che quando quello non avesse mutato modi, avria sotto mano mandato a spiar l'opinioni tenute da lui nelle sue lezioni, e che in sua vendetta avrebbe sempre sostenute le contrarie.

6 Or legga V. S. Illustriss. *Sed ne tempus querelis frustra teramus. Principiò illud non video quam iure Magistro meo obijciat, ac veluti vitio vertat, quod nimirum in Tychonis verba iuraſse, eiusdemque vana machinamenta omni ex parte secutus videatur. Quamquam enim hoc planè falsum est; cum præter argumentandi modos, ac rationes, quibus Cometæ locus inquireretur, nihil aliud in disputatione nostra reperiatur, in quo Tychonem, ut expreſsa verba testantur, sectatus sit; interna verò ipsius animi sensa, Astrologus licet Lynceus, nè optico quidem suo Telescopio introspexerit. Age tamen, detur Tychoni illum adhæsisse. Quantum tandem istud est crimen? Quem potius sequeretur? Ptolemeum? Cuius sectatorum iugulis Mars propior iam factus, gladio exerto imminet? Copernicum? At qui pius est revocabit omnes ab illo potius, & damnatam nuper Hypothesim damnabit pariter, ac reijciet. Unus igitur ex omnibus Tycho supererat, quem nobis ignotas inter astrorum vias ducem adsciſceremus. Cur igitur Magistro meo ipse succenseat, qui illum non aspernatur? Frustrà hic Senecam invocat Galilæus, frustrà hic luget nostri temporis calamitatem; quòd vera, ac certa Mundanarum partium dispositio non teneatur: frustrà sæculi huius deplorat infortunium, si nil habeat, quo hanc ipsam ætatem, hoc saltem nomine, eius suffragio miseram, fortunet magis.*

Da quanto il Sarsi scrive in questo luogo mi par di comprendere, che ei non abbia con debita attenzione letto non solo il discorso del S. M. ma nè anco quello del P. Gr. poichè, e dell'uno, e dell'altro adduce proposizioni, che in quelli non si ritrovano. Bene è vero, che per aprirsi la strada a poter

ter riuſcire a toccarmi non sò che di Copernico, egli avrebbe avuto biſogno, che elle vi fuſſero ſtate ſcritte; onde in difetto, l'ha voluto ſupplir del ſuo. E prima non ſi trova nella ſcrittura del S. M. buttato, come ſi dice, in occhio, nè attribuito a mancamento al P. Gr. l'aver giurato fedeltà a Ticone, e ſeguitate in tutto, e per tutto le ſue vane macchinazioni. Ecco i luoghi citati dal Sarſi alla fac. 249. *Appreſſo verrò al profeſſor di Mattematica del Collegio Romano, il quale in una ſua ſcrittura ultimamente pubblicata pare, che ſottoſcriva ad ogni detto di eſſo Ticone, aggiungendovi anco qualche nuova ragione a confermazion dell'iſteſſo parere.* L'altro luogo a fac. 260. *Il Mattematico del Collegio Romano ha parimente per queſta ultima Cometa ricevuto la medeſima ipoteſi, e a così affermare, oltre a quel poco, che n' è ſcritto dall'Autore, che conſuona colla poſizion di Ticone, m'induce ancora il vedere in tutto il rimanente dell' opera quanto ei concordi coll'altre Ticoniche immaginazioni.* Or veda V. S. Illuſtriſs. ſe quì ſi attribuiſce coſa veruna a vizio, e mancamento. Di più è ben chiariſſimo, che non ſi trattando in tutta l'opera di altro, che degli accidenti attenenti alle Comete, de' quali Ticone ha ſcritto sì gran volume, il dire, che il Mattematico del Collegio concorda coll'altre immaginazioni di Ticone, non ſi eſtende ad altre poſizioni, che a quelle, che appartengono alle Comete, ſicchè il chiamar ora in paragon di Ticone, Tolomeo, e Copernico, i quali non trattaron mai d'ipoteſi attenenti a Comete, non vedo, che ci abbia luogo opportuno. Quello poi, che dice il Sarſi, che nella ſcrittura del ſuo maeſtro non vi ſi trova altro, in che egli abbia ſeguito Ticone, fuorchè le dimoſtrazioni per ritrovare il luogo della Cometa, ſia detto con ſua pace, non è vero, anzi neſſuna coſa vi è meno, che ſimile dimoſtrazione. Tolga Iddio, che il P. Gr. aveſſe in ciò imitato Ticone, nè ſi fuſſe accorto, quanto nel modo d'inveſtigar la diſtanza della Cometa per l'oſſervazioni fatte in due luoghi differenti in Terra, ſi moſtri biſognoſo della notizia de' primi elementi delle Mattematiche. Ed acciocchè V. S. Illuſtriſs. veda, che io non parlo così ſenza fondamento, ripigli la dimoſtrazion, che egli comincia alla facc. 123. del trattato della Cometa del 1577. che è nell'ultima parte de' ſuoi proginnaſmi, nella quale volendo egli provare, come ella non fuſſe inferiore alla Luna per la conferenza dell'oſſervazioni fatte da ſe in Uraniburg, e da Taddeo Agozzio in Praga, prima tirata la ſubteſa A. B. all'arco dell'Orbe terreſtre, che media trà i detti due luoghi, e traguardando dal punto A. la ſtella fiſſa poſta in D. ſuppone l'angolo D. A. B. eſſer retto, il che è molto lontano dal poſſibile, perchè ſendo la linea A. B. corda di un arco minor di gr. 6. (come Ticone medeſimo afferma) biſogna, acciochè il detto ang. ſia retto, che la fiſſa D. ſia lontana dal Zenit di A. meno di gr. 3. coſa, che è tanto falſa, quanto, che la ſua minima diſtanza è più di gr. 48. eſſendo per detto dell' iſteſſo Ticone la declinazion della fiſſa D. che è l'Aquila, o vogliamo dire l'Avvoltoio di gr. 7. 52. verſo Borea, e la latitudine di Uraniburg gr. 55. 54. Inoltre egli ſcrive la medeſima ſtella fiſſa da i due luoghi A. e B. vederſi nel medeſimo luogo dell'ottava sfera, por-

perchè la Terra tutta, non che la piccola parte A. B. non ha ſenſibil proporzione coll'immenſità di eſsa ottava sfera. Ma perdonimi Ticone, la grandezza, e piccolezza della Terra, non ha che fare in queſto caſo, perchè il vederſi da ogni ſua parte la medeſima ſtella nell'iſteſſo luogo deriva dall'eſſere ella realmente nell'ottava sfera, e non da altro; in quel modo appunto, che i caratteri, che ſono ſopra queſto foglio giammai riſpetto al medeſimo foglio non muteranno apparenza di ſito per qualunque grandiſſima mutazion di luogo, che faccia l'occhio di V. S. Illuſtriſs. che li riguarda, ma ben uno oggetto poſto trà l'occhio, e la carta al movimento della teſta varierà l'apparente ſito, riſpetto a' caratteri, ſicchè il medeſimo carattere ora ſe gli vedrà dalla deſtra, ora dalla ſiniſtra, ora più alto, ed ora più baſſo, ed in cotal guiſa mutano apparente luogo i Pianeti nell'Orbe ſtellato, veduti da differenti parti della Terra, perchè da quello ſono lontaniſſimi. E quello, che in queſto caſo opera la piccolezza della Terra è, che facendo i più lontani da noi minor varietà di aſpetto, ed i più vicini maggiore, finalmente per uno lontaniſſimo la grandezza della Terra non baſti a far tal varietà ſenſibile. Quello poi, che ſoggiunge accadere conforme alle leggi degli archi, e delle corde, veda V. S. Illuſtris. quanto ei ſia da tali leggi lontano, anzi pure da' primi elementi di Geometria. Egli dice le due rette A. D; B. D. eſſer perpendicolari alla A B. il che è impoſſibile, perchè la ſola retta, che viene dal vertice, è perpendicolare ſopra la tangente, e le ſue parallele; e queſte non vengono altramente dal vertice, ne l'A B. è tangente, o ad eſſa parallela, Inoltre ei le domanda parallele, ed appreſſo dice, che elle ſi vanno a congiungere nel centro, dove oltre alla contradizione dell'eſſer parallele, e concorrenti, vi è che prolungate paſſano lontaniſſime dal centro, e finalmente conchiude, che venendo dal centro alla circonferenza ſopra i termini dell'A B. elle ſono perpendicolari, il che è tanto impoſſibile, quanto che delle linee tirate dal centro a tutti i punti della corda A B. ſola quella, che cade nel punto di mezzo gli è perpendicolare, e quelle, che caſcano negli eſtremi termini ſono più di tutte l'altre inclinate, ed oblique, vegga dunque V. S. Illuſtriſs. a quali, e quante eſorbitanze avrebbe il Sarſi fatto preſtar l'aſſenſo dal ſuo maeſtro, quando vero fuſſe ciò, che in queſto propoſito ha ſcritto, cioè, che quello abbia ſeguitate le ragioni, e modi di dimoſtrar di Ticone nel ricercare il luogo della Cometa. Veda di più il medeſimo Sarſi, quanto io meglio di lui ſenza adoperare Aſtrologia, nè Teleſcopio, abbia penetrato (non dirò i ſenſi interni dell'animo ſuo, perchè per iſpiar queſti io non ho nè occhio, nè anco orecchi) ma i ſenſi della ſua ſcrittura, i quali ſon pur tanto chiari, e manifeſti, che biſogno non ci è degli occhi Lincei gentilmente introdotti dal Sarſi, credo, per iſcherzare un poco ſopra la noſtra Accademia. E perchè e V. S. Illuſtriſs., ed altri Principi, e Signori grandi, ſon meco a parte nello ſcherzo, io per la dottrina di ſopra inſegnatami dal Sarſi, non curando molto i ſuoi motti, me la paſſerò ſotto l'ombra loro, o per meglio dire illuſtrerò l'ombra mia col loro ſplendore. Ma tornando al propoſito, veda come egli di nuovo vuol pure, che io abbia riputato gran mancamento nel P. Gr. di avere egli aderito alla dottrina di Ticone, e riſentitamente domanda, chi ei doveva ſeguitare; forſe Tolomeo, la cui dottrina dalle nuove oſſervazioni in Marte è ſcoperta per falſa? forſe il Copernico, dal quale più preſto ſi dee rivocare ognuno, mercè dell' ipoteſi ultimamente dannata? Dove io noto più coſe; e prima replico, che è falſiſſimo, che io abbia mai biaſimato il

to il ſeguitar Ticone, ancorchè con ragione aveſſi potuto farlo, come pur finalmente dovrà reſtar manifeſto a i ſuoi aderenti per l'Antiticone del Sig. Cavalier Chiaramonte, ſicchè quanto quì ſcrive il Sarſi è molto lontano dal propoſito, e molto più fuor del caſo s'introducono Tolomeo, e Copernico de' quali non ſi trova, che ſcriveſſero mai parola attenente a diſtanze, grandezze, movimenti, e teoriche di Comete, delle quali ſole, e non di altro ſi è trattato, e con altrettanta occaſione vi ſi potevano accoppiare Sofocle, e Bartolo, o Livio. Parmi oltre a ciò di ſcorgere nel Sarſi ferma credenza, che nel filoſofare ſia neceſſario appoggiarſi all'opinioni di qualche celebre Autore, ſicchè la mente noſtra, quando non ſi maritaſſe col diſcorſo di un altro, ne doveſſe in tutto rimanere ſterile, ed infeconda; e forſe ſtima, che la Filoſofia ſia un libro, e una fantaſia di un uomo, come l'Iliade, e l'Orlando Furioſo, libri ne' quali la meno importante coſa è, che quello, che vi è ſcritto, ſia vero. Sig. Sarſi la coſa non iſtà così. La Filoſofia è ſcritta in queſto grandiſſimo libro, che continuamente ci ſtà aperto innanzi agli occhi (io dico l'Univerſo) ma non ſi può intendere, ſe prima non s'impara a intender la lingua, e conoſcer i caratteri, ne' quali è ſcritto. Egli è ſcritto in lingua mattematica, e i caratteri ſon triangoli, cerchi, ed altre figure Geometriche, ſenza i quali mezzi è impoſſibile intenderne umanamente parola; ſenza queſti è un aggirarſi vanamente per un'oſcuro laberinto. Ma poſto pur'anco, come al Sarſi pare, che l'intelletto noſtro debba farſi mancipio dell'intelletto d'un altr'uomo (laſcio ſtare, ch'egli facendo così tutti, e ſe ſteſſo ancora, copiatori, loderà in ſe quello, che ha biaſimato nel Signor Mario) e che nelle contemplazioni de' moti celeſti ſi debba aderire ad alcuno, io non vedo per qual ragione ei s'elegga Ticone, antiponendolo a Tolomeo, e a Niccolò Copernico, de' quali due abbiamo i ſiſtemi del Mondo interi, e con ſommo artificio coſtrutti, e condotti al fine; coſa ch'io non vedo, che Ticone abbia fatta, ſe già al Sarſi non baſta l'aver negati gli altri due, e promeſſone un altro, ſe ben poi non eſeguito: nè meno dell'aver convinto gli altri due di falſità, vorrei che alcuno lo riconoſceſſe da Ticone, perchè quanto a quello di Tolomeo, nè Ticone, nè altri Aſtronomi, nè il Copernico ſteſſo potevano apertamente convincerlo, avvegnachè la principal ragione preſa da i movimenti di Marte, e di Venere, aveva ſempre il ſenſo in contrario, al quale dimoſtrandoſi il diſco di Venere nelle due congiunzioni, e ſeparazioni dal Sole pochiſſimo differente in grandezza da ſe ſteſſo, e quel di Marte Perigeo, e appena tre, o quattro volte maggiore, che quando è Apogeo, giammai non ſi ſarebbe perſuaſo dimoſtrarſi veramente quello 40. e queſto 60. volte maggiore nell'uno, che nell'altro ſtato, come biſognava, che fuſſe quando le converſioni loro fuſſero ſtate intorno al Sole, ſecondo il ſiſtema Copernicano; tuttavia ciò eſſer vero, e manifeſto al ſenſo, ho dimoſtrato io, e fattolo con perfetto Teleſcopio toccar con mano a chiunque l'ha voluto vedere. Quanto poi all'Ipoteſi Copernicana, quando per beneficio di noi Cattolici da più ſovrana ſapienza non fuſſimo ſtati tolti d'errore, ed illuminata la noſtra cecità, non credo, che tal grazia, e beneficio ſi fuſſe potuto ottenere dalle ragioni, ed eſperienze poſte da Ticone. Eſſendo dunque ſicuramente falſi li due ſiſtemi, e nullo quello di Ticone, non dovrebbe il Sarſi riprendermi, ſe con Seneca deſidero la vera conſtituzion dell'univerſo; e benchè la domanda ſia grande, e da me molto bramata, non però tra rammarichi, e lagrime deploro, come ſcrive il Sarſi, la miſeria, e calamità di queſto ſecolo, nè pur ſi trova minimo veſtigio

gio di tali lamenti in tutta la ſcrittura del S. M. ma il Sarſi biſognoſo d'adombrare, e dar' appoggio a qualchè ſuo penſiero, ch'ei deſiderava di ſpiegare, lo và da ſe ſteſſo preparando, e ſomminiſtrandoſi quegli attacchi, che da altri non gli ſono ſtati poſti. E quando pur' io deploraſſi queſto noſtro infortunio, io non vedo quanto acconciamente poſſa dire il Sarſi, indarno eſſere ſparſe le mie querele, non avendo io poi modo, nè facoltà di tor via tal miſeria, perchè a me pare, che appunto per queſto avrei cauſa di querelarmi, ed all'incontro le querimonie allora non ci avrebbon luogo, quando io poteſſi tor via l'infortunio.

7 Ma legga omai V. S. Illuſtriſs. *Et quoniam hoc loco, atque hoc ad diſputationem ingreſſu confutanda ea mihi ſunt, quæ minoris ponderis videntur. Illud ab homine perhumano, qualem illum omnes norunt, expectaſſem profectò nunquam, ut vel ipſo Catone ſeverior, lepores quoſdam, ac ſales appoſitè a nobis inter dicendum uſurpatos, faſtidiosè adeò averſaretur, ut irrideret potius, ac diceret Naturam poeticis non delectari. At ego, proh, quantum ab hac opinione diſtabam: Naturam Poetriam ad hanc uſque diem exiſtimavi. Illa certè vix unquam poma, fructuſque ullos parit, quorum flores, veluti ludibunda, non præmittat. Galilæum vero quis unquam adeò durum exiſtimaſſet, ut a ſevirioribus negotiis, feſtiva aliqua eorum condimenta longe ableganda cenſeret? Hoc enim Stoici potius eſt, quam Academici. Attamen jure is quidem nos arguat, ſi graviſſimas quæſtiones iocis, ac ſalibus eludere potius, quam explicare tentaremus: at verò rationum inter graviſſimarum pondera lepida aliquando, ac ſalſa iocari quis vetat? Vetat enimverò Academicus, non paremus; & ſi illi noſtra hæc urbanitas non ſapit? Plures habemus non minus eruditos, quos delectat. Neque enim hic fuit ſenſus virorum & genere, & doctrina clariſſimorum, qui noſtræ diſputationi interfuere, quibus ſapienter omninò factum viſum eſt, ut Cometes, triſte, infauſtumque vulgo portentum, placido aliquo verborum lenimento tractaretur, ac prope mitigaretur. Sed hæc levia ſunt iniquis, ita eſt, ac proinde leviter diluenda.*

Da quanto quì è ſcritto in poche parole sbrigandomi, dico, che nè il S. Mario, nè io, ſiamo così auſteri, che gli ſcherzi, e le ſoavità poetiche ci abbiano a far nauſea, di che ci ſieno teſtimoni l'altre vaghezze interſerite molto leggiadramente dal P. Gr. nella ſua ſcrittura, delle quali il S. M. non ha pur moſſo porola per taſſarle; anzi con gran guſto ſi ſon letti i natali, la cuna, le abitazioni, i funerali della Cometa, e l'eſſerſi acceſa per far lume all'abboccamento, e cena del Sole, e di Mercurio, nè pur ci ha dato faſtidio, che i lumi fuſſero acceſi venti giorni dopo cena, nè meno il ſapere, che dov'è il Sole le candele ſon ſuperflue, ed inutili, e ch'egli non cena, ma deſina ſolamente, cioè mangia di giorno, e non di notte, la quale ſtagione gli è del tutto ignota; tutte queſte coſe ſenza veruno ſcrupolo ſi ſono trapaſſate, perchè dette in cotal guiſa non ci hanno laſciato nulla da deſiderare nella verità del concetto ſotto cotali ſcherzi contenuto, il quale per eſſer per sè noto, e manifeſto, non avea biſogno d'altra più profonda dimoſtrazione. Ma che in una queſtione maſſima, e difficiliſſima, qual'è il volermi perſuadere trovarſi realmente, e fuor di burle in natura un particolare orbe celeſte per le Comete, mentre che Ticone non ſi può ſviluppar nell'eſplicazion della difformità del moto apparente di eſſa Cometa, la mente mia debba quietarſi, e reſtar appagata d'un fioretto poetico, al quale non ſuccede poi frutto veruno, queſto è quello, che il S. M. rifiuta; e con ragione, e con verità dice, che la Natura non ſi diletta di Poeſie; propoſizione veriſſima, benchè il Sarſi moſtri di non la credere, e finga di non conoſcer

o la

o la Natura, o la Poesia, e di non sapere, che alla Poesia sono in maniera necessarie le favole, e finzioni, che senza quelle non può essere; le quali bugie son poi tanto abborrite dalla Natura, che non meno impossibil cosa è il ritrovarvene pur' una, che il trovar tenebre nella luce. Ma tempo è oramai, che venghiamo a cose di momento maggiore; però legga V. S. Illustriss. quel che segue.

8 *Venio nunc ad graviora. Tribus potissimum argumentis Cometæ locum indagandum censuit Magister meus. Primum quidem per Parallaxis observationes, deinde ex incessu eiusdem, ac motu, denique ex ijs, quæ Tubo optico, in illo observarentur. Conatur Galilæus singulis abrogare fidem, eaque suis momentis privare. Cum enim ostendissemus Cometas ex variis diversorum locorum observationibus, parvam admodum passum esse aspectus diversitatem, ac propterea supra Lunam statuendum; ait ille argumentum ex Parallaxi desumptum nihil habere ponderis, nisi prius statuatur, sint ne illa, quæ observantur, vera, unoque loco consistentia, an verò in speciem apparentia, ac vaga. Rectè is quidem, sed non erat his opus. Quid enim si statutum iam id haberetur? Certè cum certamen nobis præsertim esset cum Peripateticis, quorum sententia quamplurimos etiam sectatores recenset; frustra ex apparentium numero Cometas exclusissemus, cum nullius nostrum animum pulsaret hęc dubitatio. Sanè Galilæus ipse, dum adversus Aristotelem disputat, non acriori, ac validiori utitur argumento, quam ex Parallaxi desumpto. Cur igitur simili, atque eadem prorsus in causa, nobis eodem uti liberè non liceret?*

Per conoscer quanto sia il momento delle cose quì scritte, basterà restringere in brevità quello, che dice il Sig. M. e questo, che gli viene opposto. Scrisse il Sig. M. in generale Quelli, che per via della Paralasse voglion determinar circa il luogo della Cometa, hanno bisogno di stabilir prima, lei esser cosa fissa, e reale, e non un apparenza vaga, atteso, che la ragion della Paralasse conchiude ben negli oggetti reali, ma non negli apparenti, come egli esemplifica in molti particolari. Aggiunge poi la mancanza di Paralasse rendere incompatibili le due proposizioni di Aristotile, che sono, che la Cometa sia un incendio, che è cosa tanto reale, e sia in aria molto vicina alla Terra. Quì si leva su il Sarsi, e dice. Tutto stà bene, ma è fuor del caso nostro, perchè noi disputiamo contro Aristotile, e vana sarebbe stata la fatica in provar, che la Cometa non fusse una apparenza; poichè noi convenghiamo con lui in tenerla cosa reale, e come di cosa reale il nostro argomento preso dalla Paralasse conchiude. Anzi (soggiunge egli) l'avversario stesso non si serve di argomento più valido contro Aristotile, e se ei se ne serve, perchè nell'istessa causa non ce ne possiamo liberamente servir noi ancora? Or quì io non so quel, che il Sarsi pretenda, nè in qual cosa ei pensi d'impugnare il Sig. M poichè ambedue dicono le medesime cose, cioè, che la ragione della Paralasse non vale nelle pure apparenze, ma val ben negli oggetti reali, ed in conseguenza val contro Aristotile mentre ei vuole, che la Cometa sia cosa reale. Quì se si debbe dire il vero con pace del Sarsi, non si può dire altro, se non che egli col palliare il detto del Sig. Mario ha voluto abbarbagliar la vista al lettore, sicchè gli resti concetto, che il Sig. Mario abbia parlato a sproposito, perchè a voler, che l'obbiezioni del Sarsi avessero vigore, bisognerebbe, che dove il Sig. Mario parlando in generale a tutto il Mondo dice: A chi vuol, che l'argomento della Paralasse militi nella Cometa, convien, che provi prima quella esser cosa reale, bisognerebbe dico, che avesse detto: Se il P. Gr. vuole, che l'argomento della Paralasse militi contro Aristotile, che tiene

la

la Cometa esser cosa reale, e non apparente, bisogna, che prima provi, che la Cometa sia cosa reale, e non apparente, e così il detto Sig. Mario sarebbe veramente, quale il Sarsi lo vorrebbe far apparire, un grandissimo sproposito, ma il Sig. Mario non ha mai, nè scritte, nè pensate queste sciocchezze.

9 *Sed confutandæ etiam fuerint Anaxagoræ, Pithagoræorum, atque Hippocratis opiniones: Nemo tamen ex ijs Cometam vanum omni ex parte oculorum ludibrium affirmaret. Anaxagoras enim Stellarum verissimarum congeriem esse dixit; cum Aeschylo Hippocrates nihil a Pithagoræis dissentit: Aristoteles profectò cum eorundem*
" *Pythagoreorum sententiam exposuisset, quia dicerent Cometam unum esse errantium*
" *siderum, tardissimè ad nos accedens, ac citissimè fugiens, subdit. Similiter autem*
" *his, & qui sub Hyppocrate Chio, & discipulo eius Aeschylo, enunciaverunt. Sed*
" *comam non ex se ipso aiunt habere: sed errantem, propter locum aliquando accipere*
" *refracto nostro visu ab humore attracto ab ipso ad Solem. Galilæus verò in ipso suæ*
" *disputationis exordio, dum eorumdem placita recenset: asserit dixisse illos Cometam*
" *stellam quandam fuisse, quæ Terris aliquando propior facta, quosdam ab eadem ad se*
" *vapores extraheret, e quibus sibi non caput, sed comam decenter aptaret. Minus gitur, ut hoc obiter dicam, ad rem facit; dum postea ex his ijsdem locis probat, Pythagoreos etiam existimasse Cometam ex refractione luminis extitisse. Illi enim nihil in Cometis vanum, præter barbam, existimarunt. Intelligi ergo nulli horum visum unquam fuisse Cometam, si de eiusdem capite loquamur, inane quiddam, ac merè apparens dicendum. Quare cum hac in re, ad hoc usque tempus, convenirent omnes, quid erat causæ, cur facem hanc lucidissimam larvis illis, ac fictis colorum ludibrijs spoliaremus, ab eaque crimen illud averteremus, quod ei nullus hominum, quorum habenda foret ratio, obiecisset? Cardanus enim, ac Telesius, ex quibus aliquid ad hanc rem desumpsisse videtur Galilæus, sterilem, atque infelicem Philosophiam nacti; nulla ab ea prole beati, libros posteris, non liberos reliquerunt. Nobis igitur, ac Tyconi satis sit apud eos non perperam disputasse, apud quos nunquam vani, ac fallacis spectri Cometes incurrit suspicionem: hoc est ipso Galilæo teste, apud omnium, quot quot adhuc fuerunt, Philosophorum Academias. Quod si quis modo inventus est, qui hæc phænomena inter merè apparentia reponenda disertè docuerit; ostendam huic suo loco, ni fallor, quam longè Cometæ ab Iride, Areis, & Coronis, moribus, ac motibus distent; quibusque argumentis conficiatur, Cometem, si comam excluseris, non ad Solis imperium, nutumque, quod apparentibus omnibus commune est, agi; sed liberum moveri protinus, ac circumferri, quò sua illum Natura impulerit, traxeritque.*

Quì volendo anco in universale mostrar la dubitazion promossa dal Sig. Mario esser vana, e superflua, dice, niuno Autore antico, o moderno degno di essere avuto in considerazione, aver mai stimato la Cometa potere esser una semplice apparenza, e che perciò al suo maestro, il quale solo con questi disputava, e di questi soli aspirava alla vittoria, niun mestier faceva di rimoverla dal numero de' puri simulacri. Al che io rispondendo dico primieramente, che il Sarsi ancora con simil ragione poteva lasciare stare il Sig. Mario, e me, poichè siam fuori del numero di quegli antichi, e moderni, contro i quali il suo maestro disputava, ed abbiamo avuta intenzione di parlar solamente con quelli (sieno antichi, o moderni) che cercano con ogni studio d'investigar qualche verità in Natura, lasciando in tutto, e per tutto ne' lor panni quegli, che solo per ostentazione in istrepitose contese aspirano ad esser con pomposo applauso popolare giudicati non ritrovatori di cose vere, ma solamente superiori a gli altri, nè doveva mettersi con

con tanta ansietà per atterrar cosa, che nè a sè, nè al suo Maestro era di pregiudicio. Doveva secondariamente considerare, che molto più è scusabile uno, a cui in alcuna professione non cade in mente qualche particolare attenente a quella, e massime quando, nè anco a mille altri, che abbiano professato il medesimo, è sovvenuto, che quegli, a cui venga in mente, e presti l'assenso a cosa, che sia vana, ed inutile in quell'affare, ond'ei poteva, e doveva più tosto confessare, che al suo maestro, com'anco a nessun de'suoi antecessori, non era passato per la mente il concetto, che la Cometa potesse essere una apparenza, che sforzarse, per dichiarar vana la considerazion sovvenuta a noi, perchè quello, oltre che passava senza niuna offesa del suo Maestro, dava indizio d'una ingenua libertà, e questo non potendo seguire senza offesa della mia riputazione (quando gli fusse sortito l'intento) dà più tosto segno d'animo alterato da qualche passione. Il Sig. Mario con isperanza di far cosa grata, e profittevole a gli studiosi del vero, propose con ogni modestia, che per l'avvenire fusse bene considerare l'essenza della Cometa, e s'ella potesse esser cosa non reale, ma solo apparente, e non biasimò il P. Gr. nè altri, che per l'addietro non l'avesser fatto. Il Sarsi si leva sù, e con mente alterata cerca di provare la dubitazione essere stata fuor di proposito, ed esser di più manifestamente falsa, tuttavia per trovarsi, come si dice, *in utrumq; paratus*, in ogni evento, ch'ella apparisse pur degna di qualche considerazione, per spogliarmi di quella lode, che arrecar mi potesse, la predica per cosa vecchia del Cardano, e del Telesio, ma disprezzata dal suo Maestro, come fantasia di Filosofi deboli, e di niun seguito, ed in tanto dissimula, e non sente, con quanta poca pietà egli spoglia, e denuda coloro di tutta la riputazione, per ricoprire un piccolissimo neo di quella del suo Maestro. Se voi Sarsi vi fate scolare di quei Venerandi Padri nella natural Filosofia, non vi fate già nella morale, perchè non vi sarà creduto; quello che abbiano scritto il Cardano, e'l Telesio, io non l'ho veduto, ma per altri riscontri, che vedremo appresso, posso facilmente conghietturare, che il Sarsi non abbia ben penetrato il senso loro. In tanto non posso mancare per avvertimento suo, e per difesa di quelli, di mostrar quanto improbabilmente ei conclude la lor poca scienza della Filosofia dal piccol numero de'suoi seguaci. Forse crede il Sarsi, che de'buoni Filosofi se ne trovino le squadre intere dentro ogni ricinto di mura? Sig. Sarsi credo, che volino come l'Aquile, e non come gli Storni. E ben vero, che quelle perchè son rare, poco si vedono, e meno si sentono, e questi, che volano a stormi, dovunque si posano, empiendo il Ciel di strida, e di rumori, metton sossopra il Mondo. Ma pur fussero i veri Filosofi, come l'Aquile, e non più tosto come la Fenice. Sig. Sarsi, infinita è la turba degli sciocchi, cioè di quelli, che non sanno nulla, assai son quegli, che sanno pochissimo di Filosofia: pochi son quelli che ne sanno qualche piccola cosetta; pochissimi quelli che ne sanno qualche particella: un solo Dio è quello, che la sa tutta. Sicchè per dir quel, ch'io voglio inferire, trattando della scienza, che per via di dimostrazione, e di discorso umano si può dagli Uomini conseguire, io tengo per fermo, che quanto più essa parteciperà di perfezione, tanto minor numero di conclusioni prometterà d'insegnare; tanto minor numero ne dimostrerà, ed in conseguenza tanto meno alletterà, e tanto minore sarà il numero de'suoi seguaci. Ma per l'opposito la magnificenza de'titoli, la grandezza, e numerosità delle promesse, attraendo la natural curiosità degli Uomini, e tenendogli perpetuamente ravvolti in fallacie, e chimere, senza mai far loro gu-

ſtar l'acutezzà d'una ſola dimoſtrazione, onde il guſto riſvegliato abbia a conoſcer l'inſipidezza de' ſuoi cibi conſueti, ne terrà numero infinito occupato, e gran ventura ſarà d'alcuno, che ſcorto da ſtraordinario lume naturale ſi ſaprà torre da i tenebroſi, e confuſi laberinti, ne i quali ſi ſarebbe coll'univerſale andato ſempre aggirando, e tuttavia più avviluppando. Il giudicar dunque dell'opinioni d'alcuno in materia di Filoſofia dal numero de i ſeguaci, lo tengo poco ſicuro. Ma bench' io ſtimi piccoliſſimo poter' eſſere il numero de i ſeguaci della miglior Filoſofia, non però conchiudo pel converſo quelle opinioni, e dottrine eſſer neceſſariamente perfette, le quali hanno pochi ſeguaci, imperocchè io intendo molto bene poterſi da alcuno tenere opinioni tanto erronee, che da tutti gli altri reſtino abbandonate. Ora da qual de' due fonti derivi la ſcarſità de' ſeguaci de' due Autori nominati dal Sarſi per infecondi, e derelitti, io non lo sò, nè ho fatto ſtudio tale nell'opere loro, che mi poteſſe baſtar per giudicarle. Ma tornando alla materia, dico, che troppo tardi mi par, che il Sarſi voglia perſuaderci, che il ſuo Maeſtro, non perchè non gli cadeſſe in mente, ma perchè diſprezzò, come coſa vaniſſima, il concetto, che la Cometa poteſs' eſſere un puro ſimolacro, e che in queſti non milita l'argomento della Parallaſſe, non ne fece menzione, tarda, dico, è cotale ſcuſa, perchè quand' egli ſcriſſe nel ſuo Problema: *Statuo rem quamcunque inter firmamentum, & terram conſtitutam, ſi diverſis è locis ſpectetur, diverſis etiam firmamenti partibus reſponſuram*. Chiaramente ſi dimoſtrò non gli eſſer venuto in mente l'Iride, e l'Alone, i Parelii, ed altre rifleſſioni, che a tal legge non ſoggiacciono, le quali ei doveva nominare, ed eccettuare, e maſſime, ch' egli ſteſſo laſciando Aroſtotile, inclina all'opinione del Keplero, che la Cometa poſſa eſſere una refleſſione. Ma ſeguendo più avanti, mi par di vedere, che il Sarſi faccia gran differenza dal capo della Cometa alla ſua barba, o chioma, e che quanto alla chioma poſſa eſſer veramente, ch' ella ſia un' illuſione della noſtra viſta, e una apparenza, e che tale l'abbiano ſtimata ancora quei Pittagorici nominati da Ariſtotile; ma quanto al capo, ſtima, che ſia neceſſariamente coſa reale, e che niuno l'abbia mai creduto altrimente. Or quì vorrei io una bene ſpecificata diſtinzione tra quello, che il Sarſi intende per reale, e quello, ch' egli ſtima apparente, e qualcoſa ſia quella, che fa eſſer reale quello, ch' è reale, e apparente quello, ch' è apparente. Perchè s' egli chiama il capo reale, per eſſere in una ſoſtanza, e materia reale, io dico, che anco la chioma è tale: ſicchè chi levaſſe via quei vapori ne' quali ſi fa la refleſſion della viſta noſtra al Sole, ſarebbe tolta parimente la chioma, come al tor via delle nuvole ſi toglie l'Iride, e l'Alone, e s' ei domanda la chioma finta, perchè ſenza la refleſſion della viſta al Sole ella non ſarebbe, io dico, che anco del capo ſeguirebbe l'iſteſſo, ſicchè tanto la chioma, quanto il capo non ſon' altro, che refleſſion di raggi in una materia qualunqu' ella ſi ſia, e che in quanto rifleſſioni, ſono pure apparenze, in quanto alla materia, ſon coſa reale, e ſe il Sarſi ammette, che alla mutazion di luogo del riguardante faccia, o poſſa far mutazion di luogo la generazion della chioma nella materia, io dico, che del capo ancora può nel medeſimo modo ſeguir l'iſteſſo, e non credo, che quei Filoſofi antichi ſtimaſſero altrimenti, perchè, ſe v. g. aveſſer creduto il capo eſſer realmente una ſtella per ſe ſteſsa, lucida, e conſiſtente, e ſola la chioma apparente, avrebber detto, che quando per l' obliquità della sfera non ſi fa la refrazion della noſtra viſta al Sole, non ſi vede più la chioma, ma sì ben la ſtella, ch' è capo della Cometa, il che non diſ-

ſero

ſero, ma diſſero che in tutto non ſi vedeva Cometa; ſegno evidente, la generazion d' ambedue eſſer l' iſteſſa. Ma detto, o non detto, che ciò ſia da gli antichi, vien meſſo in conſiderazione adeſſo dal S. M. con aſſai ſenſate ragioni di dubitare, le quali deono eſſer ponderate, come pure fa ancora l' iſteſſo Sarſi, e noi a ſuo luogo anderemo conſiderando, quanto egli ne ſcrive.

10 In tanto ſegua V. S. Illuſtriſs. di leggere. *Eadem prorſus ratione reſpondendum mihi eſt ad ea, quæ argumento ex motu deſumpto abiiciuntur. Nos enim ex eo, quod loca Cometæ ſingulis diebus reſpondentia in plano ad modum horologii deſcripta, in una recta linea reperirentur, motù illum in circulo maximo fuiſſe neceſſariò inferebamus. Obiicit autem Galilæus non deduci id neceſſariò; quia ſi inceſſus Cometæ revera in linea recta fuiſſet, ſic etiam loca ipſius ad modum horologii deſcripta lineam rectam conſtituiſſent; non tamen fuiſſet motus hic in circulo maximo. Sed quamvis veriſſimum ſit, motum etiam per lineam rectam repræſentari debuiſſe rectum: cum tamen adverſus eos lis eſſet, qui vel de Cometæ motu circulari nihil ambigerent, vel quibus rectus hic motus nunquam veniſſent in mentem: hoc eſt contra Anaxagoram, Pythagoraos, Hippocratem, & Ariſtotelem; atque illud tantum quæreretur, an Cometes, qui in orbem agi credebatur, majores, an potius minores luſtraret orbes; non inepte, ſed prorſus neceſſariò, ex motu in linea recta apparente inferebatur circulus eo motu deſcriptus maximus fuiſſe. Nemo enim adhuc motum hunc rectum, & perpendicularem invexerat. Quamvis enim Keplerus ante Galilæum, in appendicula de motu Cometarum, per lineas rectas eundem motum explicare contendat: ille tamen nihilominus vidit, in quales ſeſe difficultates induceret; Quare neque ad Terram perpendicularem eſſe voluit motum hunc; ſed tranſverſum, neque æqualem, ſed in principio, ac fine remiſſiorem, celerrimum in medio, eumque præterea fulciendum terræ ipſius motu circulari exiſtimavit, ut omnia Cometarum Phænomena explicaret. Quæ nobis Catholicis nulla ratione permittuntur. Ego igitur opinionem illam, quam piè, ac ſanctè tueri non liceret, pro nulla habendam duxeram. Quòd ſi poſtea paucis mutatis, motum hunc rectum Cometis tribuendum putavit Galilæus; id quam non rectè præſtiterit inferius ſingillatim mihi oſtendendum erit. Intelligat interim, nihil nos contra Logicæ præcepta peccaſſe, dum ex motu in linea recta apparente orbis maximi partem eodem deſcriptam fuiſſe deduximus. Quid enim opus fuerat motum illum rectum, & perpendicularem excludere, quem in Cometis nuſquam reperiri conſtabat.*

Aveva il Sig. Guiducci con quell' oneſtiſſimo fine d' agevolar la ſtrada a gli ſtudioſi del vero, meſſo in conſiderazione l' equivoco, che prendevano quegli, che dall' apparir la Cometa moſſa per linea retta argumentavano il movimento ſuo eſſer per cerchio maſſimo, avvertendogli, che ſebbene era vero, che il moto per cerchio maſſimo ſempre apparriva retto, non era però neceſſariamente vero il converſo, cioè che il moto, che appariſſe retto fuſſe per cerchio maſſimo, come venivano ad aver ſuppoſto quegli, che dall' apparente moto retto inferivano la Cometa muoverſi per cerchio maſſimo, tra i quali era ſtato il P. Gr. il quale forſe quietandoſi nell' autorità di Ticone, che prima avea equivocato, trapaſsò quello, che forſe non avrebbe paſſato, quando non aveſſe avuto tal precurſore; il che rende aſſai ſcuſabile appreſſo di me il piccolo errore del Padre, il quale credo anco, che dell' avvertimento del Sig. Mario abbia fatto capitale, e tenutogliene buon grado. Vien' ora il Sarſi, e continuando nel ſuo già impreſſo affetto, s' ingegna di fare apparir l' avvertimento inavvertenza, e poca conſiderazione, credendo in cotal guiſa ſalvar il ſuo Maeſtro, ma a me pare, che ne ſegua con-

T 2 trario

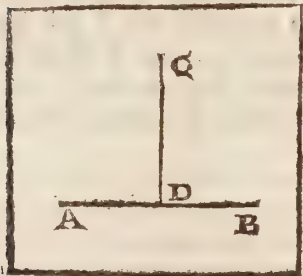
trario effetto (quando però il Padre prestasse il suo assenso alle scuse, e difese del Sarsi) e che per ischivare un errore solo incorrerebbe in molti. E prima seguitando il Sarsi di riputar vano, e superfluo l'avvertir quelle cose, che nè esso, nè altri ha avvertite, dice, che disuprando il suo Maestro con Arist. e con i Pittagorici, che mai non aveano introdotto per le Comete movimento retto, fuor del caso sarebbe stato, ch'avesse tentato di rimoverlo. Ma se noi ben considereremo, questa scusa non solleva punto il P. perchè non avendo mai li medesimi avversari introdotto per le Comete il moto per cerchi minori, altrettanto resta superfluo il dimostrar, ch'elle si muovano per cerchi massimi. Bisogna dunque al Sarsi, o trovar, che quegli antichi abbiano scritto le Comete moversi per cerchi minori, o confessare, che il suo Maestro sia del pari stato superfluo nel considerare il moto per cerchio massimo, come sarebbe stato nel considerare il retto. Anzi (e sia per la seconda instanza) stando pur nella regola del Sarsi, assai maggior mancamento è stato il lasciar senza considerazione il moto retto, poichè pur v'era il Keplero, che attribuito l'aveva alle Comete, ed il medesimo Sarsi lo nomina. Nè mi pare, che la scusa, ch'egli adduce, sia del tutto sufficiente, cioè che per tirarsi tale opinion del Keplero in conseguenza la mobilità della Terra, *proposizione, la quale piamente, e santamente non si può tenere, egli perciò la riputava per niente*. Perchè questo doveva più tosto essergli stimolo a distruggerla, e manifestarla per impossibile, e forse non è mal fatto il dimostrar anco con ragioni naturali, quando ciò si possa, la falsità di quelle proposizioni, che son dichiarate repugnanti alle Scritture Sacre. Terzo resta ancor manchevole la scusa del Sarsi, perchè non solamente il moto veramente retto apparisce per linea retta, ma qualunque altro, tuttavolta che sia fatto nel medesimo piano, nel quale è l'occhio del riguardante, il che fu pure accennato dal *S. M.* sicchè bisognerà al Sarsi trovar modo di persuaderci, che nè anco alcuno altro movimento fuor del circolare sia mai caduto in mente ad alcuno potersi assegnare alle Comete, il che non sò quanto acconciamente gli potesse succedere, perchè quando niuno altro l'avesse detto, l'ha pure egli stesso scritto pochi versi di sotto; quando per difesa della digression dal Sole di più di 90. gradi, ei dà luogo al moto non circolare, ed ammette quello per linea ovata, anzi pur bisognando per qualsivoglia linea irregolare ancora. E dunque necessario, o che l'istesso movimento sia or circolare, or ovale, or del tutto irregolare, secondo il bisogno del Sarsi, o ch' ei confessi la difesa pel suo Maestro esser difettosa. Quarto, ma che farà quando io ammetta il moto della Cometa, esser non solo per comune opinione, ma veramente, e necessariamente circolare? stimerà forse il Sarsi esser perciò dal suo Maestro, o da altri, dall'apparir quello per retta linea, concludentemente dimostrato esser per cerchio massimo? Sò che il Sarsi ha fin'ora creduto di sì, e si è ingannato, ed io lo trarrei d' errore, quando credessi di non gli dispiacere; e perciò fare l'interrogherei, quali nella sfera ei domanda cerchi massimi. Sò che mi risponderebbe, quelli che passando per lo centro di quella (ch'è anco il centro della Terra) la dividono in due parti uguali. Io gli soggiungerei. Adunque i cerchi descritti da Venere, da Mercurio, e da' Pianeti Medicei, non sono altrimenti cerchi massimi, anzi piccolissimi, avendo questi per lor centro Giove. e quelli il Sole, tuttavia, se s'osserverà quali si mostrino i movimenti loro, gli troveremo apparir per linee rette; il che avviene per esser l'occhio nostro nel medesimo piano, nel quale son' anco i cerchi descritti dalle nomina-

minate ſtelle. Conchiudiamo per tanto, che dall'apparirci un moto retto, altro non ſi può conchiudere, ſalvo che l'eſſer fatto, non per la circonferenza d'un cerchio maſſimo, più che per quella d'un minore, ma ſolamente eſſer fatto nel piano, che paſſa per l'occhio, cioè nel piano d'un cerchio maſſimo, e che in sè ſteſſo quel moto può eſſer fatto per linea circolare, ed anco per qualſivoglia altra, quanto ſi voglia irregolare, che ſempre apparirà retto, e che però non eſſendo le due propoſizioni già da noi eſaminate convertibili, il prender l'una per l'altra è un equivocare, ch'è poi peccare in Logica. Se io credeſſi, che il Sarſi non fuſſe per volermene male, vorrei che noi gli conferiſſimo un' altra ſimil fallacia, la quale vedo, ch'è da grandiſſimi uomini trapaſſata, e forſe l' iſteſſo Sarſi non vi ha fatto rifleſſione, ma non vorrei fargli diſpiacere col moſtrargli di non l'aver io ancora con tanti altri più perſpicaci di me traſcorſa, ma ſia come ſi voglia, la voglio conferire a V. S. Illuſtriſſima. E' ſtato con arguta oſſervazion notato, che l'eſtremità della coda, il capo delle Comete, ed il centro del diſco del Sole, ſi ſcorgono ſempre ſecondo la medeſima linea retta: dal che ſi è preſo gagliarda conghiettura, detta coda eſſere una diſteſa refrazione del lume ſolare diametralmente oppoſta al Sole; ned' è per quanto io ſappia, fin quì caduto in conſiderazione ad alcuno, come il moſtrarciſi il Sole, e tutto il tratto della Cometa in linea retta, non conchiuda, che neceſſariamente la linea retta tirata per l'eſtremità della coda, e pel capo della Cometa vada prolungata a terminar nel Sole. Per apparir trè, o più termini in linea retta, baſta che ſieno collocati nel medeſimo piano, che l'occhio. E così per eſempio Marte, o la Luna talora ſi vedranno in mezzo direttamente tra due ſtelle fiſſe, ma non perciò la linea retta, che congiungeſſe le due ſtelle paſserebbe per Marte, o per la Luna. Dall'apparir dunque la coda della Cometa direttamento oppoſta al Sole, altro non ſi può neceſſariamente conchiudere, che l' eſſer nel medeſimo piano coll'occhio. Or ſia nel quinto luogo notata certa, dirò così, inconſtanza nelle parole verſo il fine delle lette da V.S.Illuſtriſſima, e da me eſaminate, dove il Sarſi ſi prende aſſunto di voler più a baſſo moſtrare, quanto malamente io, cioè il Sig. Mario, abbia attribuito alla Cometa il moto retto, e poi tre verſi più a baſſo dice non eſſer biſogno alcuno d'eſcluder queſto moto retto, il qual'era certo, e manifeſto giammai non ritrovarſi nelle Comete; ma ſe l'impoſſibilità di queſto moto è certa, e manifeſta, a che propoſito metterſi a volerla eſcludere? ed in qual modo è ella certa, e manifeſta, ſe per detto del Sarſi neſſuno l'ha pur mai non ſolamente confutata, ma nè anco conſiderata? Al Keplero ſolo, dic'egli, è tal moto venuto in conſiderazione, ma il Keplero non lo confuta, anzi l'introduce per poſſibile, e vero. Parmi che 'l Sarſi ſentendoſi di non poter far'altro, cerchi d'avviluppare il Lettore, ma io cercherò di disfare i viluppi.

21 *Sed dum illud præterea hoc loco nobis obiicit. Si Cometes circa Solem ageretur, cum integro quadrante ab eodem Sole receſſerit, futurum aliquando, ut ad Terram uſque deſcenderet; non venit illi in mentem fortaſsè, non uno modo circa Solem Cometam agi potuiſſe. Quid enim, ſi circulus, quo vehebatur eccentricus Soli fuiſſet? & majori ſui parte, aut ſupra Solem exiſtente, aut ad Septentrionem vergente? Quid ſi motus circularis non fuiſſet, ſed Ellipticus, & quidem ſumma, imaque parte compreſſus, longe vero exporeectus in latera? Quid ſi ne Ellipticus quidem, ſed omnino irregularis; cum, præſertim ex ipſius Galilæi Syſtemate, nullo planè impedimento Co-*

T 3 *metis*

metis quocunque liberet moveri licuerit? Ut sanè propterea timendum non esset, ne Cometarum lucem Tellus, aut Tartarus è propinquo visurus unquam foret.

Quì primieramente se io ammetto l'accusa, che mi da il Sarsi di poco considerato, mentre non mi sieno venuti in mente i diversi moti, che attribuir si possono alla Cometa, non so come egli potrà scolpare dalla medesima nota il suo Maestro, il quale non considerò il potersi ella muover di moto retto; e se egli scusa il suo Maestro col dire, che tal considerazione sarebbe stata superflua, non sendo stato da niun altro Autore introdotto tal movimento, non veggio di meritar di essere accusato io, ma sì ben nell'istesso modo debbo essere scusato, non si trovando Autor nessuno, che abbia introdotti questi moti stranieri, che ora nomina il Sarsi. Inoltre, Sig. Sarsi toccava al vostro Maestro, e non a me, a pensare a questi movimenti per li quali si potesse render convenevol ragione delle digressioni così grandi della Cometa, e se alcuno ve n'è accommodato a tal bisogno, doveva nominarlo, e quel solo accettare, e non lasciarlo sotto silenzio, e introdurre con Ticone il semplice circolare intorno al Sole, inettissimo a salvar cotale apparenza, e voler poi, che non esso, ma noi avessimo commesso fallo in non indovinare, che ei potesse internamente aver dato ricetto a pensieri diversissimi da quello, che aveva scritto. Di più il Sig, Mario non ha mai detto, che non sia in Natura modo alcuno di salvar la digressione di una quarta (anzi se tal digressione è stata, ben chiara cosa è, che ci è anco il modo come ella è stata) ma ha detto nell'ippotesi ricevuta dal P. non si può far tal digressione, senza che la Cometa tocchi la Terra, e anco la penetri. Vana dunque è fin quì la scusa del Sarsi. Ma forse ei pretende, che ogni leggiera scusa si debba ammettere per lo suo Maestro, ma che per me ogni più gagliarda resti invalida, e se questo è, io volentieri mi quieto, e liberamente gliel concedo. E vengo nel secondo luogo a produrre altra scusa per me (vestito della persona del S. M.) e con ingenuità confessando non mi esser venuti in mente i movimenti per eccentrici, o per linee ovali, o per altre irregolari, dico ciò essere accaduto, perchè io non soglio dare orecchio a' concetti, che non hanno, che fare in quel proposito, di che si tratta. E che vuol fare il Sarsi del moto intorno al Sole in una figura ovale per far digredir la Cometa una quarta? crede egli forse, che coll'allungar per un verso, e stringer per l'altro tal figura, gli possa succedere l'intento? certo nò; quando anco ei l'allungasse infinito. E la medesima impossibilità cade nell'eccentrico, che sia per la minor parte sotto il Sole. E per intelligenza del Sarsi V. S. Illustriss. potrà una volta incontrandolo proporgli due tali linee rette AB. CD. delle quali la CD. sia perpendicolare all'AB. e dirgli, che supponendo la retta DC. esser quella, che va dall'occhio al Sole, quella per la quale si ha da vedere la Cometa digredita 90. gr. bisogna, che di necessità sia la DA. ovvero DB. essendo comunemente conceduto il moto apparente della Cometa esser nel piano di un cerchio massimo. Lo preghi poi, che per nostro ammaestramento egli descriva l'eccentrico, o l'ovato nominati da lui, per li quali movendosi la Cometa possa abbassarsi tanto, che ella venga veduta per la linea ADB. perchè io confesso di non lo saper fare, e fin quì vengono esclusi due de' proposti modi; ci resta l'altro eccentrico col centro declinante

nante a destra, o a sinistra della linea D C. e la linea irregolare. Quanto all'eccentrico è vero, che non è del tutto impossibile a disegnarsi in carta, in maniera, che causi la cercata digressione; ma dico bene al Sarsi, che se ei si metterà a delineare il Sole cogli Orbi di Mercurio, e di Venere attorno, e di più la Terra circondata dall'Orbe della Luna, come di necessità convien fare l'uno, e l'altro, e poi si porrà a volervi ingarbare un tale eccentrico per la Cometa, credo certo, che se gli rappresenteranno tali esorbitanze, e mostruosità, che quando bene con tale scusa ei potesse sollevare il suo Maestro, si spaventerebbe a farlo. Quanto poi alle linee irregolari, non è dubbio nessuno, che non solamente questa, ma qualsivoglia altra apparenza si può salvare. Ma voglio avvertire il Sarsi, che l'introdur tal linea non pur non gioverebbe alla causa del suo Maestro, ma più gravemente gli pregiudicherebbe, e questo non solamente, perchè ei non l'ha nominata mai, anzi accettò la linea circolare regolarissima, per così dire, sopra ogni altra, ma perchè maggior leggerezza sarebbe stata il proporla, il che potrebbe intendere il Sarsi medesimo, tuttavolta che ei considerasse, che cosa importi linea irregolare. Chiamansi linee regolari quelle, che avendo la lor descrizione, una, ferma, e determinata, si possono definire, e di loro dimostrare gli accidenti, e proprietà, e così la spirale, e regolare, si definisce nascer da due moti uniformi l'un retto, e l'altro circolare, così l'ellitica, nascendo dalla sezzion del cono, e del cilindro, ec. Ma le linee irregolari son quelle, che non avendo determinazion veruna, sono infinite, e casuali, e perciò indefinibili, ne di esse si può in conseguenza dimostrar proprietà alcuna ne in somma saperne nulla; sicchè il voler dire, il tale accidente accade, mercè di una linea irregolare, è il medesimo, che dire, io non so perchè ei si accaggia, e l'introduzzione di tal linea non è punto migliore delle simpatìe, antipatìe, proprietà occulte, influenze, ed altri termini usati da alcuni Filosofi per maschera della vera risposta, che sarebbe; Io non lo sò; risposta tanto più tollerabile dell'altra, quanta una candida sincerità è più bella di un ingannevol doppiezza. Fu dunque molto più avveduto il P. Gr. a non propor cotali linee irregolari come bastanti a soddisfare al quesito, che il suo scolare a nominarle. E ben vero, se io debbo liberamente dire il mio parere, che io credo, che il Sarsi medesimo abbia benissimo, ed internamente compresa l'inefficacia delle sue risposte, e che poco fondamento ci abbia fatto sopra; il che conghietturo io dall'essersene con gran brevità spedito, ancorchè il punto fusse principalissimo nella materia, che si tratta, e le difficoltà promosse dal S. M. gravissime, ed egli di se medesimo mi è buon testimonio, mentre alla fac. 16. parlando di certo argomento usato dal suo Maestro scrive. *Cæterùm quanti hoc argumentum apud nos esset, satis arbitror, ex eo poterat intelligi, quod paucis adeò, ac planè ieiunè propositum fuerit, cùm prius reliqua duo longè accuratiùs, ac fusiùs fuissent explicata.* E con qual brevità, e quanto sobriamente egli abbia tocco questo, vedasi oltre all' altre cose dal non aver pur fatte le figure degli eccentrici, e dell'ellissi, introdotte per salvare il tutto; dove, che più a basso incontreremo un mar di disegni inseriti in un lungo discorso per riprovar poi una esperienza, che in ultimo non reca pure un minimo ristoro alla principale intenzione, che si ha in quel luogo. Ma senza andar più lontano, entri pur V. S. Illustris. in un Oceano di distinzioni, sillogismi, e altri termini logicali, e troverà esser fatta dal Sarsi stima grandissima di cosa, che liberamente parlando, io stimo assai meno della lana caprina.

12.

12 *Sed quando Magistro meo Logicæ imperitiam Galilæus obiecit, patiatur experiri nos, quàm exactè eiusdem ipse facultatis leges servaverit: neque hoc multis; uno enim, aut altero exemplo contenti erimus. Dixeramus Stellas Tubo inspectas minimum ad sensum incrementum suscepisse. Sed cum Stellæ, inquit ille, quamplurimæ, quæ perspicacissimos quosque oculos fugiunt, per Tubum conspiciantur; non insensibile, sed infinitum potius incrementum ab illo accepisse dicendæ erunt, nihil enim, atque aliquid infinito planè distant intervallo. Ex eo igitur; quòd aliquid videatur, cum prius non videretur, infert Galilæus obiecti incrementum infinitum, incrementum inquam, apparens saltem, quantitatis. At ego, neque infinitum, neque incrementum quidem ullum inferri posse existimo. Et primo quidem, quamquam verum sit inter hoc quod est videri, & hoc quod est non videri, distantiam esse infinitam una saltem ex parte, atque hæc duo proportionem illam habere, quam Nihil, atque Aliquid, hoc est proportionem prorsus nullam: cum tamen id quod non erat esse incipit, crescere, aut augeri non dicitur; quòd augumentum omne aliquid semper ante supponat, neque Mundum, cum primum a Deo creatus est, infinitè auctum dicimus; cum nihil antea præfuisset, est enim augeri, fieri aliquid maius, cum prius esset minus. Quare ex eo, quod aliquid prius non videretur, videatur autem postea, inferri non potest, ne in ratione quidem visibilis, augumentum infinitum. Sed hoc interim nihil moror, vocetur augumentum transitus de non esse ad esse; ulterius pergo. Ipse tamen cum ex eo, quod Stellæ antea non visæ, per Tubum inspectæ fuerint, intulit a Tubo illas infinitum incrementum accepisse, meminisse debuerat affirmasse se alibi Tubum eundem in eadem proportione augere omnia. Si ergo Stellas, quas nudis oculis videmus auget in certa, aut determinata proportione, puta, in Centupla, illas etiam minimas, quæ oculos fugiunt, cum in aspectum profert, in eadem proportione augebit; non igitur infinitum erit illarum incrementum, hoc enim nullam admittit proportionem.*

Secundò ad hoc, ut inter visibile, & non visibile intercedat augumentum infinitum in apparenti quantitate, id enim significat vox incrementi ab illo usurpata, necesse est ostendere inter quantitatem visam, & non visam distantiam esse infinitam in ratione quanti, alioquin nunquam inferetur hoc augumentum infinitum. Si quis enim ita argumentaretur; cum quid transit de non visibili ad visibile, augetur infinite; sed Stellæ transeunt de non visibili ad visibile; ergo augentur infinitè; distinguenda erit maior, augentur infinitè in ratione visibilis, esto; augentur in ratione quanti; negatur, sic enim etiam consequens eadem distinctione solvetur, augentur in ratione visibilis, non autem in ratione quanti. Ex quibus apparet terminum incrementi non eodem modo sumi in maiori propositione, atque in consequentia, in illa siquidem pro incremento visibilitatis accipitur, in hac verò pro augumento quantitatis: hoc autem quam Logicæ legibus consentaneum sit, videat Galilæus.

Tertio aio ne ullum quidem augumentum inde inferri posse. Logicorum enim lex est, quotiescumque effectus aliquis a pluribus causis haberi potest, malè ex effectu ipso, unam tantum illarum inferri, v. gr. cum calor haberi possit ab igne, a motu, a Sole, alijsque causis; malè quis inferet, hic calor est, ergo ab igne. Cum ergo hoc quod est videri aliquid, cum prius non videretur, a multis etiam causis pendere possit; non poterit ex illa visibilitate, una tantum illarum causarum deduci. Posse autem hunc effectum a pluribus causis haberi apertissimum esse arbitror, manente enim, primum, obiecto ipso immutato; si vel potentia visiva augeatur in se ipsa, vel impedimentum aliquod auferatur, si adsit, vel instrumento aliquo, qualia sunt specilla, eadèm potentia fortior evadat: vel certè immutata potentia, obiectum ipsum aut illuminetur clarius, aut propius accedat ad visum, aut eius denique moles excrescat: unum ex his satis erit ad eundem effectum producendum. Cum ergo infer-

infertur ex eo quod Stellæ videantur, cum prius laterent, infinitum illas augumentum accepiſſe, ad Logicorum normam id minus rectè colligitur, quòd aliæ cauſæ omiſſæ ſint, ex quibus idem effectus haberi poterat. Sanè nihil eſt quod Tubo hoc incrementum tribuat Galilæus, ſi enim, vel clauſos tantum oculos ſemel aperiat, augeri omnia infinitè æque vere pronunciabit; cum prius non viderentur, modo videantur. Quòd ſi dicat ſibi de ijs tantum loquendum fuiſſe, quæ a Tubo haberi poſſent, cum ſolum hic de tubo ageretur; potuiſſe proinde ſe alias cauſas omittere. Reſpondeo ne id quidem ad rectam argumentationem ſatis eſſe. Tubus enim ipſe non uno tantum modo ea quæ ſine illo non videntur, in conſpectum profert. Primò quidem obiecta ſub maiori angulo ad oculum ferendo, ex quo fit ut maiora videantur. Secundò radios, ac ſpecies in unum cogendo, ex quo fit ut efficacius agant, horum autem alterum ſatis eſt ad hoc ut videantur ea, quæ prius aſpectum fugiebant, non licuit ergo ex hoc effectu alterum tantum illarum cauſarum inferre.

Quartò, ne id quidem Logicorum legibus congruit. Stellas, ſi per Tubum non augentur, ab eodem ſingulari ſanè eiuſdem prærogativa inſtrumenti, illuminari. Ex quibus videtur Galilæus duobus his membris adæquatè ſpecillorum effecta partiri: quaſi diceret, ſpecillum vel ſtellas auget, vel eaſdem illuminat, non auget, ergo illuminat. Lex tamen alia Logicorum eſt, in diviſione membra omnia dividentia includi debere; ſed in hac Galilæi diviſione, neque omnia ſpecilli effecta includuntur, neque ea, quæ numerantur, eius propria ſunt, illuminatio enim, ut ipſe quidem exiſtimat, Tubi effectus eſſe non poteſt, & ſpecierum, aut radiorum coactio, quæ proprie a ſpecillis habetur, ab eodem omittitur. Vitioſa igitur fuit eiuſdem diviſio. Nec plura hic addo, pauca autem hæc, quæ uno fermè loco fortè inter legendum offendi, adnotare volui, aliis interim ommiſſis, ut intelligit diſputationem ſuam ea culpa non vacare, quam ipſe in alijs repræhendit.

Sed quid? (libet enim hoc loco, rem Galilæo adhuc inauditam, non omittere) quid inquam, ſi quam ipſe prærogativam Tubo ſuo tribuere non audet, illam ego eidem tribuendam eſſe oſtendero? Tubus, inquit, vel obiecta auget, vel certè occulta quadam, atque inaudita vi eadem, ſcilicet, illuminat. Ita eſt; Tubus luminoſa omnia magis illuminat. Hoc ſi oſtendero, nè ego magnam me apud Galilæum initurum gratiam ſpero; dum Tubum, cuius amplificatione meritò gloriatur, hac etiam inaudita prærogativa donavero. Age igitur, Tubo eodem ideò augeri dicimus obiecta, quia hæc ab eo ad oculum feruntur maiori angulo, quàm cum ſine Tubo conſpiciuntur, quæcumque autem ſub maiori angulo conſpiciuntur ea maiora videntur, ex Opticis: ſed Tubus idem luminoſorum ſpecies, & diſperſos radios dum cogit, & ad unum ferè punctum colligit: conum viſivum, ſeu piramidem luminoſam, qua obiecta lucida ſpectantur, longè lucidiorem efficit; & proindè luminoſa obiecta ſplendidiore piramide ad oculum vehit; ergo pari ratione dicetur Tubus Stellas illuminare, ſicuti eaſdem augere dicitur. Quemadmodum enim angulus maior, vel minor, ſub quo res conſpicitur, rem maiorem minoremue oſtendit; ita piramis magis, minuſue luminoſa, per quam corpus luminoſum aſpicitur, idem obiectum lucidum magis, aut minus monſtrabit. Fieri autem lucidiorem piramidem opticam ex radiorum coactione, ſatis manifeſtè & experientia, & ratio ipſa oſtendunt; Hæc ſiquidem docet lumen idem, quo minori compræhenditur ſpatio, magis illuminare locum in quo eſt, at radij in unum coacti lumen idem minori ſpatio claudunt; ergo, & hoc idèm magis illuminat. Experientia vero idem probabitur, ſi lentem vitream Soli exponamus, videbimus enim in radijs ad unum punctum coactis, non ſolum ligna comburi, & plumbum liqueſcere; ſed oculos eo lumine, utpotè clariſſimo, penè excæcari, quare aſſero tam verè dici Stellas Tubo illuminari, quàm eaſdem eodem Tubo augeri. Benè igitur eſt, ac perbeatè Tubo huic noſtro; quando Stellas ipſas, ac Solem, clariſſima lumina, illuſtrare etiam clarius per me iam poteſt.

Qui,

Qui, come vede V. S. Illustrifs. in contraccambio dell'equivoco, nel quale il P. Gr. era, come il Sig. Guiducci avverte, incorso, seguendo l'orme di Ticone, e di altri, vuole il Sarsi mostrare, me aver altrettanto, o più errato in Logica, mentre, che per mostrare l'augumento del Telescopio esser nelle stelle fisse, quale negli altri oggetti, e non insensibile, o nullo, come aveva scritto il P. si argumentò in cotal forma. Molte stelle del tutto invisibili a qualsivoglia vista libera si rendon visibilissime col Telescopio, adunque tale augumento si doverebbe più tosto chiamare infinito, che nullo. Quì insorge il Sarsi, e con lunghissime contese fa forza di dichiararmi pessimo logico per aver chiamato tale ingrandimento infinito, alle quali tutte, perchè omai sento grandissima nausea da quelle altercazioni, nelle quali io altresì nella mia fanciullezza, mentre era ancor sotto il Pedante, con diletto m'ingolfava, risponderò brevemente, e semplicemente parermi, che il Sarsi apertamente si mostri, quale egli tenta di mostrar me, cioè poco intendente di Logica, mentre ei piglia per assoluto quello, che è detto in relazione. Mai non si è detto l'accrescimento nelle stelle fisse essere infinito, ma avendo scritto il P. quello esser nullo, ed il S. M. avvertitolo ciò non esser vero, poichè moltissime stelle di totalmente invisibili si rendono visibilissime, soggiunse tale accrescimento doversi più tosto chiamare infinito, che nullo. E chi è così semplice, che non intenda, che chiamandosi il guadagno di mille sopra cento di capitale, grande, e non nullo, il medesimo sopra dieci grandissimo, e non nullo, e'non intenda, dico, che l'acquisto di mille sopra il niente, più tosto si debba chiamare infinito, che nullo? Ma quando il Sig. M. ha parlato dell'accrescimento assoluto, sa pur' il Sarsi, ed in molti luoghi l'ha scritto, ch'egli ha detto esser, come di tutti gli altri oggetti veduti coll'istesso strumento; sicchè quando in questo luogo ei vuol tassare il S. M. di poca memoria dicendo, ch' ei si doveva pur ricordare d'avere altra volta detto, che il medesimo strumento accresceva tutti gli oggetti nella medesima proporzione, l'accusa è vana. Anzi quando anco senz'altra relazione il S. Mario l'avesse chiamato infinito, non avrei creduto, che si fusse per trovar' alcuno così cavilloso, che si fusse attaccato, essendo un modo di parlare tutto il giorno usitato il porre il termine d'infinito in luogo del grandissimo. Largo campo avrà il Sarsi di mostrarsi maggior Logico di tutti gli Scrirtori del Mondo, ne i quali io l'assicuro, ch'ei troverà la parola infinito presa delle dieci volte le nuove, in vece di grande, e grandissimo. Ma più, Sig. Sarsi, se il Savio si leverà contro di voi, e dirà: *Stultorum infinitus est numerus*, qual partito sarà il vostro? vorrete voi forse ingaggiarla seco, e sostener la sua proposizione esser falsa, provando anco coll'autorità dell'istessa Scrittura, che il Mondo non è eterno, e che essendo stato creato in tempo, non possono essere, nè essere stati uomini infiniti, e che non regnando la stoltizia, se non tra gli uomini, non può accadere, che quel detto sia mai vero, quando ben tutti gli uomini presenti, e passati, ed anco dirò i futuri, fussero sciocchi, essendo impossibile, che gl' individui umani, quando anco la durazion del Mondo fusse per essere eterna, sieno giammai infiniti? Ma ritornando alla materia, che diremo dell'altra fallacia con tanta sottigliezza scoperta dal Sarsi, nel chiamar noi accrescimento quello d'un oggetto, che d'invisibile, si fa col Telescopio visibile? il quale dic' egli non si può chiamare accrescimento, perchè l'accrescimento suppone prima qualche quantità, e l'accrescer non è

altro

altro, che di minore farsi maggiore. A questo veramente io non saprei, che altro dirmi per iscusa del S. M. se non ch'egli se n'andò alla buona, come si dice, e credendo, che la facoltà del Telescopio, colla quale ei ci rappresenta quelli oggetti, i quali senz'esso non iscorgevamo, fusse la medesima, che quella, colla quale anco i veduti avanti ci rappresenta maggiori assai, e sentendo che questa comunemente si chiamava uno accrescimento della specie, o dell'oggetto visibile, si lasciò traportare a chiamare quella ancora nell'istesso modo, la quale come ora ci insegna il Sarsi, si doveva chiamar non accrescimento, ma transito dal non essere all'essere. Sicchè quando v. g. l'occhiale ci fa da una gran lontananza legger quella scrittura, della quale senz'esso noi non veggiamo, se non i caratteri majuscoli, per parlar logicamente, si dee dire, che l'occhiale ingrandisce le majuscole, ma quanto alle minuscole fa lor far transito dal non essere all'essere. Ma se non si può senza errore usar la parola accrescimento, dove non si supponga prima alcuna cosa in atto, che debba riceverlo, forse che la parola transito, o trapasso non verrà troppo più veridicamente usurpata dal Sarsi, dove non sieno due termini, cioè quello, donde si parte, e l'altro, dove si trapassa. Ma chi sà, che il S. M. non avesse, ed abbia opinione, che degli oggetti, ancorchè lontanissimi, le specie pure arrivino a noi, ma sotto angoli così acuti, che restino al senso nostro impercettibili, e come nulle, ancorch'elle veramente sieno qualche cosa? (perchè s'io debbo dire il mio parere, stimo che quando veramente elle fusser niente, non basterebbon tutti gli occhiali del Mondo a farle diventar qualche cosa) sicchè le specie altresì delle stelle invisibili sieno non meno, che quelle delle visibili diffuse per l'universo, e che in conseguenza si possa anco di quelle con buona grazia del Sarsi, e senza error di Logica predicar l'accrescimento? Ma perchè vo io mettendo in dubbio cosa, della quale io ho necessaria, e sensata prova? Quel fulgore ascitizio delle stelle non è realmente intorno alle stelle, ma è nel nostro occhio, sicchè dalla stella vien la sola sua spezie nuda, e terminatissima; sappiamo di sicuro, ch'una nubilosa non è altro, che uno aggregato di molte stelle minute invisibili a noi, contuttociò non ci resta invisibile quel campo, che da loro è occupato, ma si dimostra in aspetto d'una piazzetta biancheggiante, la qual deriva dal congiungimento de'fulgori, di che ciascheduna stellina s'inghirlanda: ma perchè questi irraggiamenti non sono se non nell'occhio nostro, è necessario, che ciascheduna spezie di esse stelline sia realmente, e distintamente nell'occhio. Di quì si cava un'altra dottrina, cioè, che le nubilose, ed anco tutta la via Lattea in Cielo non son niente, ma sono una pura affezione dell'occhio nostro; sicchè per quelli, che fussero di vista così acuta, che potesser distinguer quelle minutissime stelle, le nubilose, e la via Lattea non sarebbon in Cielo. Queste come conclusioni non dette da altri fin'ora, credo, che non sarebbono ammesse dal Sarsi, e ch'egli pur vorrebbe, che il S. M. avesse peccato nel chiamare accrescimento quello, che appresso di lui si dee dir transito dal non essere all'essere. Ma sia come si voglia, io ho licenza dal S. M. (per non ingaggiar nuove liti) di conceder tutta la vittoria al Sarsi di questo duello, e di quello ancora, che segue appresso, dove il Sarsi si contenta, che la scoperta delle fisse invisibili, si possa chiamare accrescimento infinito in ragion di visibile, ma non già in ragion di quanto: tutto questo se gli conceda, purchè ei conceda a noi, che e le invisibili,

e le

e le visibili (crescano pure in ragion di quel, che piace al Sarsi) crescono finalmente in modo, che rendon totalmente falso il detto del suo Maestro, che scrisse, ch'elle non crescevano punto in veruna maniera; sopra qual detto era fondato il terzo delle ragioni, colle quali egli aveva intrapreso a provar la primaria intenzione del suo trattato, cioè il luogo della Cometa. Ma che risponderem noi ad un altro errore pure in Logica, che il Sarsi ci attribuisce? sentiamolo, e poi prenderemo quel partito, che ci parrà più opportuno. Non contento il Sarsi d' aver mostrato, come il più volte già nominato scoprimento delle fisse invisibili non si dee chiamare accrescimento infinito, passa a provar, che il dire, ch' ei proceda dal Telescopio, è grave errore in Logica le cui leggi vogliono, che quando un effetto può derivare da più cause, malamente da quello se n' inferisca una sola, e che il vedersi quello, che prima non si vedeva, sia un degli effetti, che posson dipender da più cause, oltre a quella del Telescopio, chiaramente lo mostra il Sarsi nominandole ad una ad una, le quali tutte era necessario rimuovere, e mostrar, com' elle non erano a parte nell' atto del farci vedere col Telescopio le stelle invisibili, sicchè il S. M. per fuggir l' imputazione del Sarsi, doveva mostrare, che l' accostarsi il Telescopio all' occhio non era prima uno accrescere in se stessa, e per sè stessa la virtù visiva (che pure una causa, per la quale senz' altro ajuto si può veder quel, che prima non si poteva) secondo, doveva mostrar, che la medesima applicazione non era un tor via le nuvole, gli alberi, i tetti, o altri impedimenti di mezzo; terzo, ch' ei non era un servirsi d' un pajo d' occhiali da naso ordinari (e vo, come V. S. Illustrissima vede, numerando le cause poste dal medesimo Sarsi senz' alterar nulla) quarto; che questo non è un illuminar l' oggetto più chiaramente; quinto, che questo non è un far venir le stelle in Terra, o salir noi in Cielo, onde l' intervallo trapposto si diminuisca; sesto, ch' ei non è un farle rigonfiare, onde ingrandite divengano più visibili; settimo, che questo non è finalmente un aprir gli occhi chiusi; azzioni tutte, ciascheduna delle quali (ed in particolar l'ultima) è bastante a farci vedere quel, che prima non vedevamo. Sig. Sarsi io non so che dirvi, se non che voi discorrete benissimo, solo dispiacemi, che queste imputazioni caschino tutte addosso al vostro Maestro, senza toccar punto il S. M. o me. Io vi domando se alcune di queste cause da voi prodotte, come potenti a farci veder quello, che senza lor non si vederebbe, come v. gr. l'avvicinarlo, l'interpor vapori, o christalli, ec. Vi dimando dico, se alcuna di queste cause può produr l'effetto dell'ingrandir gli oggetti visibili, siccome lo produce il Telescopio ancora. Io credo pure, che voi risponderete di sì. Ed io vi soggiungerò, che questo è un aperto accusare di cattivo logico il vostro Maestro, il quale parlando in generale a tutto il mondo, riconobbe l'ingrandimento della Luna, e di tutti gli altri oggetti dal solo Telescopio senza l'esclusion di niuna dell'altre cause. come per vostra opinione sarebbe stato in obbligo di fare, il quale obbligo non cade poi punto nel S. Mar. avvengachè parlando solo col vostro Maestro, e non più a tutto il Mondo, e volendo mostrar falso quello, che egli aveva pronunziato dell'effetto di tale strumento, lo considerò (ne era in obbligo di considerarlo altrimenti) nel modo, che l'aveva considerato il suo avversario. Anzi la vostra nota di cattivo logico cade tanto più gravemente sopra il vostro Maestro, quanto che egli in altra occasione importantissima trasgredì la legge: dico nell'inferir dell'apparenza del moto retto la circolazione per

cer-

cerchio massimo, potendo esser del medesimo effetto causa il movimento realmente retto, e qualunque altro moto fatto nell'istesso piano, dove fusse l'occhio, delle quali trè cagioni, potevano con gran ragione dubitare anco gli uomini molto sensati; anzi l'istesso vostro Maestro, per vostro detto, non ricusò d'accettare il moto per linea ovale, o anco irregolare; ma il dubitare se alcuna delle vostre sette cause poste di sopra potesse aver luogo nell'apparizion delle stelle invisibili, mentre che col Telescopio si rimirano, se io debbo parlar liberamente, non credo, che potesse cadere in mente, se non a persone constituite nel sommo, ed altissimo grado di semplicità. Nella quale schiera io non però intendo, Illustriss. Signore, di porre il Sarsi, perchè se ben egli è quello, che si è lasciato traportare à far questa passata, tuttavia si vede, ch'ei non ha parlato, come si dice, *ex corde*, poichè in ultimo quasi quasi si accomoda a concedere, che non si trattando d'altro, che del Telescopio, si potessero lasciar da banda l'altre cause; tuttavia, perchè il conceder poi questo apertamente si tirava in conseguenza la nullità della sua già fatta accusa, ed il concetto per quella impresso forse in alcuno de' lettori d'esser io cattivo logico, per ovviare a tutto questo soggiunge, che ne anco tal cosa basta ad una retta argumentazione, e la ragion è, perchè il Telescopio non in un modo solo fa veder quel, che non si vedeva, ma in due; il primo è col portar gli oggetti a gli occhi sotto angolo maggiore, per lo che maggiori appariscono, l'altro con l'unire i raggi, e le specie, onde più efficacemente operano. E perchè l'uno di questi basta per far apparire quel, che non si scorgeva, non si dee da questo effetto inferire una sola di quelle cause. Queste sono le sue precise parole, delle quali io non direi di saper penetrar l'intimo senso, avvengachè egli stia troppo sù 'l generale, dove mi par, che fusse stato di mestieri dichiararsi più specificatamente, potendo la sua proposizione esser intesa in più modi; de i quali quello, ch'è per avventura il primo a rappresentarsi alla mente, contiene in se una manifesta contradizione. Imperocchè il portar gli oggetti sotto maggior angolo, onde maggiori appariscano, si rappresenta effetto contrario al ristringer insieme i raggi, e le specie, perchè, essendo i raggi quelli, che conducono le specie, par, che non bene si capisca, come nel condurle si ristringano insieme, ed in un tempo formino angolo maggiore, imperocchè concorrendo insieme linee a formare un angolo, par, che nel ristringersi l'angolo debba più tosto inacutirsi, che farsi maggiore. E se pure il Sarsi aveva in fantasia qualch'altro modo, per lo quale potessero i raggi coll'unirsi formare angolo maggiore (il che io non niego poter per avventura ritrovarsi) doveva dichiararlo, e distinguerlo dall'altro per non lasciare il Lettore tra i dubbi, e gli equivoci. Ma posto per ora, che sieno tali due modi d'adoperare nell'uso del Telescopio, io vorrei sapere, se ei lavora sempre con ambedue insieme, o pur talvolta coll'uno, e altra volta coll'altro separatamente, si che quando ei si serve dell'ingrandimento dell'angolo, lasci stare il ristringimento de' raggi, e quando ristringe i raggi ritenga l'angolo nella sua primiera quantità. S'egli opera sempre con ambedue questi mezi, gran semplicità è quella del Sarsi, mentre accusa il S. M. per non avere accettato, e nominato l'uno, ed escluso l'altro, ma s'egli opera con un solo, pure hà errato il Sarsi a non lo nominare, escludendo l'altro, e mostrar, che quando noi guardiamo v. g. la Luna, che ricresce assaissimo, ei lavora coll'ingrandimento dell'angolo, ma quando si guardano le stelle non s'ingrandisce l'angolo, ma solamente si uni-

unifcono i raggi. Io per quanto poſſo con verità deporre nelle infinite, o per meglio dire moltiſſime volte, che ho guardato con tale ſtrumento, non ho mai conoſciuta diverſità alcuna nel ſuo operare, e però credo, che egli operi ſempre nell'iſteſſa maniera, e credo, che il Sarſi creda l'iſteſſo, e come queſto ſia, biſogna, che le due operazioni dell ingrandir l'angolo, e riſtringere i raggi concorrano ſempre inſieme, la qual coſa rende poi in tutto, e per tutto fuori del caſo l'oppoſizione del Sarſi; perchè è ben vero, che quando da un effetto, il quale può dipender da più cauſe ſeparatamente, altri ne inferiſce una particolare, commette errore, ma quando le cauſe ſieno trà di loro inſeparabili, ſicchè neceſſariamente concorrano ſempre tutte, ſe ne può ad arbitrio inferir qual più ne piace, perchè qualunque volta ſia preſente l'effetto neceſſariamente vi è anco quella cauſa. E così per darne un eſempio, chi diceſſe, il tale ha acceſo il fuoco, adunque ſi è ſervito dello ſpecchio uſtorio, errerebbe, potendo derivar l'accendimento dal battere un ferro, dall'eſca, e fucile, dalla confricazion di due legni, e da altre cauſe, ma chi diceſſe io ho ſentito battere il fuoco al vicino, e ſoggiungeſſe adunque egli ha della pietra focaia, ſenza ragione ſarebbe ripreſo, da chi gli opponeſſe, che concorrendo a tale operazione, oltre alla pietra, il fucile, l'eſca, e il ſolfanello ancora, non ſi poteva con buona Logica inferir la pietra riſolutamente; e così ſe l'ingrandimento dell'angolo, e l'union de' raggi, concorron ſempre nell'operazioni del Teleſcopio, delle quali una è il far veder l'inviſibile, perchè da queſto effetto non ſi può inferire quale delle due cauſe più ne piace? Io credo di penetrare in parte la mente del Sarſi, il quale s'io non m'inganno, vorrebbe, che il Lettore credeſſe quello, che egli ſteſſo aſſolutamente non crede, cioè, che il veder le ſtelle, che prima erano inviſibili derivaſſe non dall' ingrandimento dell'angolo, ma dall'unione de' raggi, ſicchè, non perchè la ſpecie di quelle diveniſſe maggiore, ma perchè i raggi fuſſero fortificati, ſi faceſſer viſibili; ma non ſi è voluto apertamente ſcoprire, perchè troppo gli ſono addoſſo l'altre ragioni del S. M. taciute da eſſo, ed in particolare quella del vederſi gl'intervalli trà ſtella, e ſtella, ampliati colla medeſima proporzione, che gli oggetti quaggiù baſſi; i quali intervalli non dovrian ricreſcer punto, ſe niente ricreſceſſono le ſtelle, eſſendo loro così diſtanti da noi, come quelle. Ma per finirla, io ſo certo, che quando il Sarſi voleſſe venire a dichiararſi, come egli intenda queſte due operazioni del Teleſcopio, dico del riſtringere i raggi, e dell'ingrandir il loro angolo, ei manifeſterebbe, che non ſolalmente ſi fanno ſempre ambedue inſieme, ſicchè giammai non accaggia unire i raggi ſenza ingrandir l'angolo, ma che elle ſono una coſa medeſima E quando egli aveſſe altra opinione, biſogna, che ei moſtri, che il Teleſcopio alcune volte uniſca i raggi ſenza ingrandir l'angolo, e che ciò faccia egli appunto quando ſi guardano le ſtelle fiſſe: coſa, che egli non moſtrerà in eterno, perchè è una vaniſſima chimera, o per dirla più chiara, una falſità. Io non credeva, Signor mio Illuſtriſſimo, dover conſumar tante parole in queſte leggerezze, ma giacchè ſi è fatto il più, facciaſi ancora il meno. E quanto all'altra cenſura di traſgreſſion dalle leggi logicali, mentre nella diviſion degli effetti del Teleſcopio il S. M. ne poſe uno, che non vi è, e ne trapaſsò uno, che vi ſi doveva porre, quando diſſe, il Teleſcopio rende viſibili le ſtelle, o coll'ingrandir la loro ſpecie, o coll'illuminarle, in vece di dire, coll'ingrandirle, o coll'unir le ſpecie, e i raggi, come vorrebbe il Sarſi, che ſi doveſſe dire; io riſpondo, che il S. M. non

eb-

ebbe mai intenzion di far divisione di quello, che è una cosa sola, quale egli, ed io ancora, stimiamo esser l'operazione del Telescopio nel rappresentarci gli oggetti: e quando ei disse, se il Telescopio non ci rende visibili le stelle coll'ingrandirle, bisogna, che con qualche inaudita maniera le illumini, non introdusse l'illuminazione, come effetto creduto, ma come manifesto impossibile lo contrappose all'altro, acciocchè la di lui verità restasse più certa, e questo è un modo di parlare usitatissimo, come quando si dicesse, se gl'inimici non hanno scalata la rocca, bisogna, che vi sian piovuti dal Cielo. Se il Sarsi adesso crede di poter con lode impugnare questi modi di parlare, se gli apre un altra porta, oltre a quella di sopra dell'infinito da trionfare in duello di Logica sopra tutti gli Scrittori del Mondo, ma avvertisca nel voler mostrarsi gran logico di non apparir maggior sofista. Mi par di veder V. S. Illustriss. sogghignare; ma che vuole ella; il Sarsi era entrato in umore di scrivere in contradizione alla scrittura del S. M. gli è stato forza attaccarsi, come noi sogliamo dire, alle funi del Cielo. Io per me non solamente lo scuso, ma lo lodo, e parmi che egli abbia fatto l'impossibile. Ma tornando alla materia, già è manifesto, che il S. M. non ha posto l'illuminare, come effetto creduto del Telescopio, ma che più? l'istesso Sarsi confessa, che ei l'ha messo, come impossibile. Non è adunque membro della divisione, anzi, come ho detto, non ci è meno divisione. Circa poi all'unione delle specie, e de' raggi ricordata dal Sarsi, come membro trapassato dal S. M. nella divisione, sarebbe bene, che il Sarsi specificasse, come questa è una seconda operazion diversa dall'altra, perchè noi fin quì l'abbiamo intesa per una stessa cosa, e quando saremo assicurati, che elle sieno due differenti, e di diverse operazioni allora intenderemo di avere errato, ma l'error non sarà di Logica nel mal dividere, ma di prospettiva nel non aver ben penetrati tutti gli effetti dello strumento. Quanto alla chiusa, dove il Sarsi dice di non voler per adesso stare a registrare altri errori, che questi pochi incontrati così causalmente in un luogo solo, lasciando da banda gli altri, io prima ringrazio il Sarsi del pietoso affetto verso di noi, poi mi rallegro col S. M. il quale può star sicuro di non aver commesso in tutto il trattato un minimo mancamento in Logica, perchè sebbene par, che il Sarsi accenni, che ve ne sieno moltissimi altri, tuttavia crederò almeno, che questi notati, e manifestati da lui sieno stati eletti per li maggiori, il momento de i quali lascio ora, che sia da lei giudicato, ed in conseguenza la qualità degli altri. Vengo finalmente a considerar l'ultima parte, nella quale il Sarsi per farmi un segnalato favore, vuol nobilitare il Telescopio con una ammirabil condizione, e facoltà d'illuminar gli oggetti, che per esso rimiriamo, non meno, che ei ce gl'ingrandisca; ma prima, che io passi più avanti voglio rendergli grazie del suo cortese affetto, perchè dubito, che l'effetto sia per obbligarmi assai poco, dopo, che avremo considerata la forza della dimostrazione portata per prova del suo intento, della quale perchè mi par, che l'Autore nello spiegarla si vada, non so perchè, ravvolgendo, e più volte replicando le medesime proposizioni cercherò di trarne la sostanza, la qual mi par, che sia questa. Il Telescopio rappresenta gli oggetti maggiori, perchè gli porta sotto maggiore angolo, che quando son veduti senza lo strumento. Il medesimo ristringendo quasi a un punto le specie de' corpi luminosi, ed i raggi sparsi, rende il cono visivo, o vogliam dire la Piramide luminosa, per la quale si vedono gli oggetti di gran lunga più lucida, e però gli ogget-

getti ſplendidi di pari ci ſi rappreſentano ingranditi, e di maggior luce illuſtrati. Che poi la Piramide ottica ſi renda più lucida per lo riſtringimento de i raggi, lo prova con ragione, e con eſperienza. Imperocchè la ragione ci inſegna, che il lume raccolto in minore ſpazio lo debba illuminar più, e l'eſperienza ci moſtra, che poſta una lente criſtallina al Sole nel punto del concorſo de' raggi, non ſolo ſi abbrucia il legno, ma ſi liquefà il piombo, e ſi accieca la viſta: perlochè di nuovo conchiude, che con altrettanta verità ſi può dire, che il Teleſcopio illumina le ſtelle, con quanta ſi dice, che ei le accreſce. In ricompenſa della corteſia, e del buono animo, che il Sarſi ha avuto di eſaltare, e maggiormente nobilitare queſto ammirabile ſtrumento, io non gli poſſo dare altro per ora, che un totale aſſenſo a tutte le propoſizioni, ed eſperienze ſopraddette. Ma mi duol bene oltre modo, che l'eſſere eſſe vere, gli è di maggior pregiudizio, che ſe fuſſer falſe; poichè la principal concluſione, che per eſſe doveva eſsere dimoſtrata, è falſiſſima, nè credo, che ci ſia verſo di poter ſoſtenere, che gravemente non pecchi in Logica quegli, che da propoſizioni vere deduce una concluſion falſa. E' vero, che il Teleſcopio ingrandiſce gli oggetti, col portargli ſotto maggiore angolo, veriſſima è la prova, che ne arrecano i proſpettivi, non è men vero, che i raggi della Piramide luminoſa maggiormente uniti la rendono più lucida, ed in conſeguenza gli oggetti per eſſa veduti. Vera è la ragione, che ne aſsegna il Sarſi, cioè perchè il medeſimo lume ridotto in minore ſpazio l'illumina più. E finalmente veriſſima è l'eſperienza della lente, che coll'unione de' raggi ſolari abbrucia, ed accieca. Ma è poi falſiſſimo, che gli oggetti luminoſi ci ſi rappreſentino col Teleſcopio più lucidi, che ſenza, anzi è vero, che li veggiamo aſsai più oſcuri. E ſe il Sarſi nel riguardar v. gr. la Luna col Teleſcopio aveſse una volta aperto l'altro occhio, e con eſſo libero riguardato pur l'iſteſſa Luna, avrebbe potuto fare il paragone ſenza niuna fatica trà lo ſplendor della gran Luna viſta collo ſtrumento, e quello della piccola viſta coll'occhio libero; il che oſſervato, avrebbe ſicuramente ſcritto la luce della veduta liberamente moſtrarſi di gran lunga maggiore, che quella dell'altra. Chiariſſima è adunque la falſità della concluſione. Reſta ora, che moſtriamo la fallacia nel dedurla da premeſſe vere. E quì mi pare, che al Sarſi ſia accaduto quello, che accaderebbe ad un mercante, che nel riveder ſopra i ſuoi libri lo ſtato ſuo, leggeſſe ſolamente le facce dell'avere, e che così ſi perſuadeſſe di ſtar bene, ed eſſer ricco; la qual conlcuſione ſarebbe vera, quando all'incontro non vi fuſſero le facce del dare E vero Sig. Sarſi, che la lente, cioè il vetro conveſſo uniſce i raggi, e perciò moltiplica il lume, e favoriſce la voſtra conchiuſione; ma dove laſciate voi il vetro concavo, che nel Teleſcopio è la contrafaccia della lente, e la più importante, perchè è quello appreſſo del quale ſi tiene l'occhio, e per lo quale paſſano gli ultimi raggi, ed è finalmente l'ultimo bilancio, e ſaldo delle partite; ſe la lente conveſſa uniſce i raggi, non ſapete voi, che il vetro concavo gli dilata, e forma il cono inverſo? Se voi aveſte provato a ricevere i raggi paſſati per ambedue li vetri del Teleſcopio, come avete oſſervato quelli, che ſi rifrangeno in una lente ſola, avreſte veduto, che dove queſti ſi uniſcono in un punto, quelli ſi vanno più, e più dilatando in infinito, o per dir meglio per iſpazio grandiſſimo, la quale eſperienza molto chiaramente ſi vede nel ricever ſopra una carta l'immagine del Sole, come quando ſi diſegnano le ſue macchie, ſopra la qual carta, ſecondo, che ella più, e più ſi diſcoſta dall'eſtremi-

mità del Telescopio maggiore, e maggior cerchio vi viene stampato dal cono de' raggi, e quanto si fa tal cerchio maggiore, tanto è men luminoso in comparazione del resto del foglio tocco da' raggi liberi del Sole. E quando questa, ed ogni altra esperienza vi fusse stata occulta, mi resta pur tuttavia duro a credere, che voi non abbiate alcuna volta sentito dir questo, che è verissimo, cioè, che i vetri concavi, quanto più mostrano l'oggetto grande, tanto più lo mostrano oscuro: come dunque mandate voi di pari nel Telescopio l'illuminare coll'ingrandire? Sig. Sarsi rimanetevi dal voler cercar di esaltar questo strumento con queste vostre nuove facoltà sì ammirande, se non volete porlo in ultimo dispregio appresso quelli, che fin quì l'hanno avuto in poca stima. Ed avvertite, che io in questo conto vi ho passata, come cosa vera, una partita, ch'è falsa, cioè che la luce ingagliardita mediante l'union de' raggi, renda l' oggetto veduto più luminoso. Sarebbe vero questo, quando tal luce andasse a trovar l'oggetto, ma ella vien verso l' occhio, il che produce poi contrario effetto; imperocchè oltre all' offender la vista rende il mezzo più luminoso, ed il mezzo più luminoso fa apparir (come credo, che voi sappiate) gli oggetti più oscuri, che per questa sola cagione le stelle più risplendenti si mostrano, quanto più l' aria della notte divien tenebrosa, e nello schiarirsi l' aria si mostrano più fosche. Queste cose, come vede V. S. Illustriss. son tanto manifeste, che non mi lasciano credere, che al Sarsi possano essere state incognite, ma ch' egli più tosto per mostrar la vivezza del suo ingegno, si sia messo a dimostrare un paradosso, che perch' egli così internamente credesse. Ed in questa opinione mi conferma l' ultima conclusione, dove per mostrar (cred' io) ch' egli ha parlato per ischerzo, serra con quelle parole: Affermo dunque con tanta verità dirsi, che il Telescopio illumina le stelle, con quanta si dice, che il medesimo le ingrandisce. V. S. Illustrissima sa poi, che ed egli, ed il suo Maestro, hanno sempre detto, e dicono ancora, ch' ei non l' ingrandisce punto, la qual conclusione si sforza il Sarsi di sostenere ancora, come vedremo nelle cose, che seguono quì appresso.

13 Legga adunque V. S. Illustrissima *Ad tertium Argumentum propero, quod iisdem mihi verbis hoc loco referendum arbitror, ut nimirum omnes intelligant; quid illud tandem fuerit, quo se vehementer adeò offensum profitetur Galilæus. Sic enim se habet. Illud tertio loco hoc idem persuadet; quod Cometa Tubo optico inspectus vix ullum passus est incrementum; longa tamen experientia compertum est, atque opticis rationibus comprobatum, quæcumque hoc instrumento conspiciuntur, majora videri, quam nudis oculis inspecta compareant; ea tamen lege, ut minus ac minus sentiant ex illo incrementum, quo magis ab oculo remota fuerint: ex quo fit, ut stellæ fixæ à nobis omnium remotissimæ, nullam sensibilem ab illo recipiant magnitudinem. Cum ergo parum admodum augeri visus sit Cometa, multo à nobis remotior, quam Luna dicendus erit; cum hæc Tubo inspecta longè major appareat. Scio hoc argumentum parui apud aliquos fuisse momenti: sed hi fortasse parum Opticæ principia perpendunt, ex quibus necesse est, huic eidem maximam inesse vim ad hoc, quod agimus persuadendum. Hic ego premittere primum habeo, quorsum hujusmodi argumentum disputationi nostræ intextum fuerit. Non enim velim majori id apud alios in pretio haberi, quam apud nos, neque ij sumus, qui emptoribus fucum faciamus; sed tantò merces nostras vendimus, quanti valent. Cum igitur ad Magistrum meum ex multis Europę partibus illustrium Astronomorum observationes perferrentur; nemo illorum tunc fuit, qui illud etiam postremo loco non adderet. Cometam à se longiori Specillo observatum vix ullum incrementum suscepisse, ex qua observatione deducerent illum*

saltem supra Lunam statuendum: cumque hoc etiam, ut cætera, variis, hominum inter frequentium cœtus, sermonibus agitaretur: non defuere, qui palam, ac liberè asserevent, nullam huic argumento fidem habendam, Tubum hunc larvas oculis ingerere, ac variis animum deludere imaginibus. Quare sicuti ne ea quidem, quæ cominus aspicimus sincera, ac sine ludificationibus ostendit, ita illum multo minus ea, quæ longè à nobis remota sunt, non nisi larvata, atque deformia monstraturum. Ut ergo & amicorum observationibus aliquid dedisse videremur, ac simul eorum inscitiam, quibus instrumentum hoc nullo erat in pracio, publicè redarguaremus, hoc argumentum tertio loco apponendum, ac postrema ea verba, quibus offensum se dicit Galilæus, addenda existimavimus, de homine benè potius nos hinc meritos, quam malè sperantes; dum Tubum hunc, quamvis non fœtum, alumnum certè ipsius, ab invidorum calumniis tueremur. Cæterùm quanti hoc argumentum apud nos esset, satis arbitror ex eo poterat intelligi, quod paucis adeò ac plane jejune propositum fuerit, cum prius reliqua duo longè accuratius, ac fusius fuissent explicata. Neque Galilæum hæc ipsa latuerunt, si, quod res est, fateri velit Cum enim rescissemus eo illum argumento graviter commotum; quod existimare se unum ijs verbis peti; curavit Magister meus illi per amicos significari, nihil unquam minus se cogitasse, quam ut eum verbo, vel scripto læderet. Cumque ijs à quibus hæc receperat Galilæus pacatum jam, atque eorum dictis acquiescentem animum ostendisset, maluit tamen postea, quantum in se fuit, amicum quam dictum perdere.

Intorno alle cose quì scrittemi si fa da considerar nel primo luogo, qual possa esser la cagione, per la quale il Sarsi abbia scritto, ch'io grandemente mi sia lamentato del P. Gr. avvengachè nel trattato del S. M. non vi è pur' ombra di mie querele, nè io giammai con alcuno, nè anco con me stesso mi son doluto, nè meno ho conosciuto d'aver ragion di dolermi; e gran semplicità mi parrebbe di chi si dolesse, che uomini di gran nome fusser contrari alle sue opinioni, qualunque volta egli avesse modi facili, ed evidenti da poterle dimostrar vere, quali son sicuro d'aver'io, talchè a me non si rappresenta altra cagione, se non che 'l Sarsi sotto questa finzione ha voluto ascendere, non so già perchè suoi interni motivi, che l' hanno spinto a volerla pigliar meco, del che ho ben sentito qualche fastidio, perchè più volentieri avrei impiegato questo tempo in qualch' altro studio più di mio gusto. Che il P. Gr non avesse intenzione d'offender me nel tassar di poco intelligenti quelli, che disprezzavano l'argomento preso dal poco ingrandimento della Cometa per lo Telescopio, lo voglio creder al Sarsi, ma se io per me stesso m'era già dichiarato essere in quel numero, ben mi doveva esser tollerato, ch'io producessi mie ragioni, e difendessi la causa mia, e tanto più quanto ella era giusta, e vera. Voglio ancora ammettere al Sarsi, che il suo Maestro con buona intenzione si mettesse a sostenere quell' opinione, credendo di conservare, ed accrescere la riputazione, ed il pregio del Telescopio, contro alle calunnie di quelli, che lo predicavano fraudolente, e per ingannator della vista, e così cercavano di spogliarlo de' suoi ammirabili pregi, ma in questo fatto, quanto l'intenzion del P. mi par lodevole, e buona, tanto l'elezione, e la qualità delle difese mi si rappresenta cattiva, e dannosa, mentr'ei vuole contro all'imposture de' maligni fare scudo a gli effetti veri del Telescopio, coll'attribuirgliene de' manifestamente falsi Questo non mi par buon luogo topico per persuader la nobiltà di tale strumento. Per tanto piaccia al Sarsi di scusarmi, se io non vengo con quella larghezza, che forse gli pare, che convenisse a chiamarmi, e confessarmi obbligato per li novi pregi, ed onori arrecati a questo strumento. E con qual ragione pre-

pretende egli, che in me si debba accrescer l'obbligo, e l'affezione verso di loro, per li vani, e falsi attributi, mentr'egli, perchè io col dir cose vere gli traggo d'errore, mi pronunzia la perdita della loro amicizia? Segue appresso, e non so quanto opportunamente s'induce a chiamare il Telescopio mio allievo, ma a scoprire insieme, come non è altrimenri mio figliuolo. Che fate Sig. Sarsi mentre voi siete su'l maneggio d'interessarmi in obblighi grandi per li benefici fatti a questo, ch'io riputava mio figliuolo, mi venite dicendo, che non è altro, ch'un allievo, che rettorica è la vostra? Avrei più tosto creduto, che in tale occasione voi aveste avuto a cercar di farmelo creder figliuolo, quando ben voi foste state sicuro, che non fusse. Qual parte io abbia nel ritrovamento di questo strumento, e s'io lo possa ragionevolmente nominar mio parto, l'ho gran tempo fa manifestato nel mio Avviso Sidereo, scrivendo, come in Venezia, dove allora mi ritrovava, giunsero nuove, che al Sig. Conte Maurizio era stato presentato da un Olandese un occhiale, col quale le cose lontane si vedevano così perfettamenre, come se fussero state molto vicine, nè più fu aggiunto. Su questa relazione io tornai a Padova, dove allora stanziava, e mi posi a pensar sopra tal problema, e la prima notte, dopo il mio ritorno, lo ritrovai, ed il giorno seguente fabbricai lo strumento, e ne diedi conto a Venezia a i medesimi amici, co' quali il giorno precedente era stato a ragionamento sopra questa materia. M'applicai poi subito a fabbricarne un altro più perfetto, il quale sei giorni dopo condussi a Venezia, dove con gran maraviglia fu veduto, quasi da tutti i principali gentiluomini di quella Repubblica, ma con mia grandissima fatica per più d'un mese continovo. Finalmente per consiglio d'alcun mio affezionato padrone, lo presentai al Principe in pieno Collegio, dal quale quanto ei fusse stimato, e ricevuto con ammirazione, testificano le lettere Ducali, che ancora sono appresso di me, contenenti la magnificenza di quel Serenis. Principe in ricondurmi per ricompensa della presentata invenzione, e confermarmi in vita nella mia lettura nello Studio di Padova con duplicato stipendio di quello, che aveva per addietro, ch'era poi più che triplicato di quello di qualsivoglia altro mio antecessore. Questi atti, Sig. Sarsi, non son seguiti in un bosco, o in un diserto. Son seguiti in Venezia, dove se voi allora foste stato, non m'avreste spacciato così per semplice balio; ma vive ancora per la Dio grazia la maggior parte di quei Signori benissimo consapevoli del tutto, da' quali potrete esser meglio informato. Ma forse alcuno mi potrebbe dire, che di non piccolo ajuto è al ritrovamento, e risoluzion d'alcun problema, l'esser prima in qualche modo renduto consapevole della verità della conclusione, e sicuro di non cercar l'impossibile, e che perciò l'avviso, e la certezza, che l'occhiale era di già stato fatto, mi fusse d'ajuto tale, che per avventura senza quello non l'avrei ritrovato. A questo io rispondo distinguendo, e dico, che l'ajuto recatomi dall'avviso, svegliò la volontà ad applicarvi il pensiero, che senza quello può essere, che io mai non v'avessi pensato, ma che, oltre a questo tale avviso possa agevolar l'invenzione, io non lo credo: e dico di più, che il ritrovar la risoluzion d'un problema pensato, e nominato, è opera di maggiore ingegno assai, che 'l ritrovarne uno non pensato, nè nominato, perchè in questo può aver grandissima parte il caso, ma quello è tutto opera del discorso, e già noi siamo certi, che l'Olandese primo inventor del Telescopio, era un semplice maestro d'occhiali ordinari, il quale casualmente maneggiando vetri di più sorte, si abbattè a guardare nell'istesso tempo per due,

 l'uno

l'uno convesso, e l'altro concavo, posti in diverse lontananze dall' occhio, ed in questo modo vide, ed osservò l'effetto, che ne seguiva, e ritrovò lo strumento; ma io mosso dall'avviso detto ritrovai il medesimo per via di discorso, e perchè il discorso fu anco assai facile, io lo voglio manifestare a V. S. Illustrissima, acciocchè raccontandolo dove ne cadesse il proposito, ella possa render colla sua facilità più creduli quelli, che col Sarsi volessero diminuirmi quella lode, qualunqu'ella si sia, che mi si perviene. Fu dunque tale il mio discorso. Questo artificio, o costa d' un vetro solo, o di più d' uno; d'un solo non può essere, perchè la sua figura, o è convessa, cioè più grossa nel mezzo, che verso gli estremi, o è concava, cioè più sottile nel mezzo, o è compresa tra superficie parallele; ma questa non altera punto gli oggetti visibili col crescergli, o diminuirgli; la concava gli diminuisce, la convessa gli accresce bene; ma gli mostra assai indistinti, ed abbagliati; adunque un vetro solo non basta per produr l'effetto, passando poi a due, e sapendo, che il vetro di superficie parallele, non altera, niente come si è detto, conchiusi, che l'effetto non poteva ne anco seguir dall'accoppiamento di questo con alcuno degli altri due; onde mi ristrinsi a volere esperimentare quello, che facesse la composizion degli altri due; cioè del convesso, e del concavo, e vidi come questa mi dava l'intento, e tale fu il progresso del mio ritrovamento, nel quale di niuno aiuto mi fu la concepita opinione della verità della conclusione. Ma se il Sarsi, o altri stimano, che la certezza della conclusione arrechi grande aiuto al ritrovare il modo del ridurla all'effetto, leggano l'Istorie, che ritroveranno essere stata fatta da Archita una colomba, che volava, da Archimede uno specchio, che ardeva in grandissime distanze, ed altre macchine ammirabili; da altri essere stati accesi lumi perpetui, e cento altre conclusioni stupende, intorno alle quali discorrendo potranno con poca fatica, e loro grandissimo onore, ed utile, ritrovarne la costruzione, o almeno quando ciò lor non succeda, ne caveranno un altro beneficio, che sarà il chiarirsi meglio, che l'agevolezze, che si promettevano da quella precognizione della verità dell'effetto, era assai meno di quel, che credevano. Ma ritorno a quel, che segue scrivendo il Sarsi, dove destreggiando, per non si ridurre a dire, che l'argomento preso dal minimo ingrandimento degli oggetti rimotissimi non val nulla, perchè è falso, dice, che di quello non ne hanno mai fatta molta stima, il che manifesta egli dall'averlo il suo Maestro scritto con assai brevità, dove che gli altri due argomenti si veggiono distesi, ed amplificati senza risparmio di parole. Al che io rispondo, che non dalla moltitudine, ma dall'efficacia delle parole si dee argomentar la stima, che altri fa delle cose dette, e come ogniun sa vi sono delle dimostrazioni, che per lor natura non possono esser senza lunghezza spiegate, ed altre nelle quali la lunghezza sarebbe del tutto superflua, e tediosa. E quì se si dee aver riguardo alle parole, l'argomento è portato con quante bastavano alla sua spiegatura chiara, e perfetta; ma oltre a questo, lo scrivere lo stesso P Gr. esser in tal argomento, come necessariamente si raccoglie da' principii ottici, forza grandissima per provar l'intento, ci da pur troppo chiaro indizio della stima, che egli almeno ha voluto mostrar di farne, la qual voglio ben credere al Sarsi, che internamente sia stata pochissima, ed a questo mi persuade, non la brevità dello spiegarlo, ma altra assai più forte conghiettura; e questa è, che mentre il P. fa sembiante di dimostrare il luogo della Cometa dovere esser lontanissimo, avvengachè nel ricevere dal Te-

le-

lescopio insensibile augumento, ella imita puntualmente le lontanissime stelle fisse; quando poi accanto accanto ei passa a più specifica limitazione di esso luogo, ei la colloca sotto ad oggetti, che ricevono dal medesimo Telescopio grandissimo accrescimento, dico sotto il Sole, che pur ricresce in superficie quelle medesime centinaia, e migliaia di volte, che il medesimo P. ed il Sarsi stesso sanno. Ma il Sarsi non ha penetrato l'artificio grande del suo Maestro col quale nell'istesso tempo ha voluto cortesemente applaudere agli amici suoi, nè ha voluto amareggiar loro il gusto, che sentivano per l'invenzion del nuovo argomento, ed a' più intendenti, e meno appassionati, ha in tanto voluto, come si dice, sotto mano mostrarsi accorto, ed intelligente, immitando quel generosissimo atto di quel gran Signore, che gettò il Frussi a monte per non interromper il giubbilo, nel quale vedeva galleggiare il giovinetto Principe suo avversario, per la vittoria di un gran resto promessali dal cinquantacinque già scoperto, e gettato in tavola. Ma il S. M. con maniera un poco più severa ha voluto a carte spiegate dire il suo concetto, e mostrar la falsità, e nullità di quell'argomento, regolandosi da altro fine, che è stato di voler più tosto medicare i difetti, e tor via gli errori con qualche passione degl'infermi, che fomentargli, e fargli maggiori per non gli disgustare; a quello, che il Sarsi scrive in ultimo, che il suo Maestro non avesse avuto pensiero di offender me, nel tassar quelli, che si burlavan dell'argomento, non occorre, che io replichi altro; perchè già ho detto, che lo credo, e che mai non ho creduto in contrario. Ma voglio, che il Sarsi creda, che nè io ancora nel dimostrar falso l'argomento, non ho avuta intenzion di offendere il suo Maestro, ma ben di giovare a chiunque era in quello errore, nè so bene intendere con quale occasione mi abbia in questo luogo a toccare col motto del volere per non perdere un bel detto perdere un amico, nè so vedere quale arguzia sia nel dire, questo argomento non è vero, sicchè debba esser preso per detto arguto.

14 Or segua V. S. Illustrissima il leggere: *Sed rem ipsam nunc enucleatius discutiamus. Aio nihil in hoc argumento a veritate alienum reperiri. Nam asserimus primum obiecta Tubo optico visa, quò propinquiora fuerint, eò augeri magis, minus verò quò remotiora, nihil verius. Galilæus negat. Quid si fateatur? Quæro enim ex illo, cum Tubum illum suum, & quidem optimum, in manus acceperit, si fortè rem intra cubiculi, aut aulæ spatia inclusam intueri voluerit an non is longissimè producendus sit? Ita est ait. Si vero rem longè dissitam è fenestra eodem instrumento spectare libuerit, contrahendum illicò dicet, atque ab immani illa longitudine, breviorem redigendum in formam. Quòd si productionis huius, contractionisque causam quæsiero, ad naturam utique instrumenti recurrendum erit, cuius ea conditio est, ut ad propinquiora intuenda ex Opticæ principiis produci, ad remotiora vero spectanda contrahi postulet. Cum ergo ex productione, & contractione Tubi, ut ait ipse, necessario oriatur maius minusve obiectorum incrementum; licebit iam mihi ex his argumentum huiusmodi conficere. Quæcumquè non aliter, quàm productiore Tubo spectari postulant, necessariò augentur magis; & quæcumque non aliter, quam contractiore Tubo spectari postulant, necessario augentur minus; sed propinqua omnia non aliter, quam productiore Tubo, longè verò remota non aliter, quam contractiore Tubo spectari postulant; ergò propinqua omnia necessariò augentur magis, longè verò remota necessariò augentur minus, in quo argumento si maior, minorque propositio vera comprobetur, nec negabiur, arbitror, quod ex illis necessariò consequitur. Primam verò propositionem ipse ultrò admittit; altera etiam certissima est: & quidem*

in

In ijs, quæ citrà dimidium milliare spectantur, nulla apud illum probatione indiget: quod si ea, quæ ulterius deindè excurrunt, eadem spectare solent Tubi longitudine; id fit, non quia revera magis semper, ac magis contrahendus ille non sit; sed quia maior isthæc contractio adeo exiguis includitur terminis ut non multum intersit, si omittatur, ac proindè ut plurimum negligatur. Si tamen rei naturam spectemus, atque ex rigore geometrico loquendum sit; semper maior hæc contractio requiretur. Eadem planè ratione, ac si quis diceret, visibile quodcunque, quo magis ab oculo removetur minori semper ac minori spectari angulo: quæ propositio verissima est. Nihilominus, cum res oculo obiecta ad certam pervenerit distantiam, in qua angulum visivum efficiat valdè exiguum, quamvis postea multo adhuc intervallo fiat remotior, non minuitur sensibiliter idem angulus; & tamen demonstrari potest illum semper minorem. ac minorem futurum. Ita quamvis ultrà maximam quandam distantiam obiectorum vix varientur anguli incidentiæ specierum ad Tubi specilla (perinde enim tunc est, ac si omnes radii perpendiculariter inciderent) & consequenter neque varianda sensibiliter sit instrumenti longitudo, verissima tamen adhuc censenda est ea propositio, quæ asserit naturam specilli eam esse, ut quò remotiora fuerint obiecta, eò magis ad ea spectanda contrahi postulet, & propterea minus eadem augeat, quàm propinqua; & si severè, ut aiebam loquendum sit, affirmo Stellas breviori specillo spectandas, quàm Lunam.

Quì, com'ella vede, si apparecchia il Sarsi con mirabil franchezza a volere in virtù di acuti Sillogismi mantenere, niuna cosa esser più vera della più volte proferita proposizione, cioè, che gli oggetti veduti col Telescopio tanto ricrescon più, quanto son più vicini, e tanto meno, quanto son più lontani, ed è tanta la sua confidenza, che quasi si promette, che io sia per confessarla, benchè di presente io la nieghi. Ma io fo un augurio, e pronostico molto differente, e credo, che egli si sia nel tesser questa tela, per ritrovare in maniera inviluppato più di quello, che ei pensa ora, che egli è su l'ordirla, che in ultimo da per se stesso sia per confessarsi convinto; convinto dico, a chi con qualche attenzione considererà le cose, nelle quali egli anderà a terminare, che facilmente saranno le medesime *ad unguem*, che le scritte dal S. M. ma orpellate in maniera, e così spezzatamente intarsiate tra vari ornamenti, e rabeschi di parole, ovvero riportate in iscorcio in qualche angolo, che forse alla prima scorsa possano, a chi meno fissamente le consideri, parer qualche altra cosa da quello, che realmente sono in pianta. In tanto per non lo tor di animo gli soggiungo, che come questo, che ei tenta, sia vero, non solo l'argomento, che in questa proposizione si appoggia, del quale il suo Maestro, e gli altri Astronomi amici suoi si son serviti, per ritrovare il luogo della Cometa, è il più ingegnoso, e concludente di ogni altro; ma di più dico, che questo effetto del Telescopio avanza in eccellenza di gran lunga tutti gli altri, mediante le gran conseguenze, che ei si tira dietro: e resto estremamente maravigliato, nè so restar capace, come possa esser, che conoscendolo vero abbia il Sarsi poco fa detto di se, e del suo Maestro di averne fatto assai minore stima, che degli altri due, presi, l'uno dal moto circolare, e l'altro dalla piccolezza della parallasse; li quali, sia detto con pace loro, non son degni di esser servidori di questo. Signore, se questa cosa è vera, ecco spianata al Sarsi la strada ad invenzioni ammirande, tentate da moltissimi, ne mai trovate da alcuno; ecco non solo misurata in una sola stazione qualsivoglia lontananza in terra, ma senza errore alcuno, stabilite le distanze de' corpi celesti. Perchè osservato, che sia una volta sola, che v. gr. un cerchio lontano

tano un miglio ci si dimostri veduto col Telescopio di diametro trenta volte maggiore, che coll'occhio libero, subito che vedremo l'altezza di una torre, ricrescer per esempio dieci volte; saremo sicuri quella esser lontana trè miglia, e ricrescendo il diametro della Luna, come dir trè volte più di quel, che ce lo mostra l'occhio libero, potremo dire, quella esser lontana dieci miglia, ed il Sole quindici, se il suo diametro ricrescerà due volte solamente, o pure se con qualche Telescopio eccellente noi vedessimo la Luna ricrescere in diametro v. gr. dieci volte, la quale è lontana più di cento mila miglia, come bene scrive il P. Gr. la palla della cupola dalla distanza di un miglio ricrescerà in diametro più di un milion di volte. Or io per aiutare quanto posso un'impresa così stupenda, anderò promovendo alcuni dubbietti, che mi nascono nel progresso del Sarsi, i quali V. S. Illustriss. se così le piacerà, potrà, con qualche occasione mostrar a lui, acciocchè col torgli via, possa tanto più perfettamente stabilire il tutto. Volendo dunque il Sarsi persuadermi, che le stelle fisse non ricevono sensibile accrescimento dal Telescopio, comincia dagli oggetti, che sono in camera, e mi domanda se per vedergli col Telescopio, e' mi bisogna allungarlo assaissimo, ed io gli rispondo, che sì; passa agli oggetti fuori della finestra in gran lontananza, e mi dice, che per veder questi bisogna scorciare assai lo strumento, ed io l'affermo, e gli concedo appresso ciò derivar, come esso scrive, dalla natura dello strumento, che per veder gli oggetti vicinissimi richiede assai maggior lunghezza di canna, e minor per li più lontani, ed oltre a ciò confesso, che la canna più lunga mostra gli oggetti maggiori, che la più breve, e finalmente gli concedo per ora tutto il sillogismo, la cui conclusione è, che in universale, gli oggetti vicini si accrescon più, e i molto lontani meno, cioè (adattandola a i nominati particolari) che le stelle fisse, che sono oggetti lontani ricrescon meno, che le cose poste in camera, o dentro al Palazzo, trà i quali termini mi pare, che il Sarsi comprenda le cose, che ei chiama vicine, non avendo nominatamente discostato in maggior lontananza il termine loro. Ma il detto fin quì non mi par, che soddisfaccia a gran lunga al bisogno del Sarsi, imperocchè domando io adesso a lui, se ei ripone la Luna nella classe degli oggetti vicini, o pure in quella de' lontani. Se la mette trà i lontani, di lei si conchiuderà il medesimo, che delle stelle fisse, cioè il poco ingrandirsi (che è poi di diretto contrario all'intenzion del suo Maestro, il quale per constituir la Cometa sopra la Luna, ha bisogno, che la Luna sia di quegli oggetti, che assai s'ingrandiscono, e però anco scrisse, che ella in effetto assaissimo ricresceva, e pochissimo la Cometa) ma se egli la mette trà i vicini, che son quelli, che ricrescono assai, io gli risponderò, che ei non doveva da principio ristringere i termini delle cose vicine dentro alle mura della casa, ma doveva ampliargli almeno fino al Cielo della Luna. Or sieno ampliati fin là, e torni il Sarsi alle sue prime interrogazioni, e mi dimandi, se per veder col Telescopio gli oggetti vicini, cioè, che non sono oltre all'Orbe della Luna, ei mi bisogna allungare assaissimo il Telescopio? io gli risponderò di nò, ed ecco spezzato l'arco, e finito il saettar de' sillogismi. Per tanto se noi torneremo a considerar meglio questo argomento, lo troveremo esser difettuoso, ed esser preso, come assoluto quello, che non si può intendere senza relazione, ovvero come terminato quello, che è indeterminato, ed in somma essere stata fatta una divisione diminuta, che si chiamano errori in Logica, mentre il Sarsi senza assegnar termine, e confine trà la vicinanza,

e lontananza, ha divisi gli oggetti visibili in lontani, ed in vicini, errando in quel medesimo modo, che errerebbe quel, che dicesse le cose del Mondo, o son grandi, o son piccole, nella qual proposizione non è verità, nè falsità, e così anco non è nel dire gli oggetti, o son vicini, o son lontani, dalla quale indeterminazione nasce, che le medesime cose si potranno chiamar vicinissime, e lontanissime, grandissime, e piccolissime, e le più vicine lontane, e le più lontane, vicine, e le più grandi piccole, e le più piccole grandi, e si potrà dire questa è una collinetta piccolissima, e questo è un grandissimo diamante: quel corriero chiama brevissimo il viaggio da Roma a Napoli, mentre, che quella gentildonna si duole, che la Chiesa è troppo lontana dalla casa sua, doveva dunque, s'io non m'inganno, per fuggir questi equivochi fare il Sarsi la sua divisione, almeno in trè membri, dicendo degli oggetti visibili, altri son vicini, altri lontani, ed altri posti in mediocre distanza, la qual restava, come confine tra i vicini, ed i lontani, nè anco qui si doveva fermare, ma di più doveva soggiungere una precisa determinazione alla distanza d' esso confine. Dicendo v. g. io chiamo distanza mediocre quella d' una lega; grande quella ch' è più d' una lega, piccola quella, ch' è meno. Nè so ben capire perch' egli non l' abbia fatto, se non che forse scorgeva più il suo conto, e più se lo prometteva dal potere accortamente prestigiare con equivochi tra le persone semplici, che dal saldamente conchiudere tra i più intelligenti, ed è veramente un gran vantaggio aver la carta dipinta da tutte due le bande, e poter, per esempio, dire; le stelle fisse, perchè son lontane, ricrescon pochissimo, ma la Luna assai, perch' è vicina, ed altra volta, quando venisse il bisogno, dire: Gli oggetti di camera essendo vicini crescono assaissimo, ma la Luna poco, perch' è lontanissima. E questo sia il primo dubbio; secondo; già il P. Gr. pose in un sol capo la cagione del ricrescere or più, ed or meno gli oggetti veduti col Telescopio, e questo fu la minore, o la maggior lontananza d' essi oggetti, nè pur toccò una sillaba dall' allungare, o abbreviare lo strumento, e di questo, dice ora il Sarsi, nessuna cosa esser più vera; tuttavia quando ei si ristringe al dimostrarlo, non gli basta più la breve, e gran lontananza dell' oggetto, ma gli bisogna aggiungervi la maggiore, e la minor lunghezza del Telescopio, e construire il sillogismo in cotal forma: la vicinanza dell' oggetto è causa d' allungare il Telescopio, ma tale allungamento è causa di ricrescimento maggiore; adunque la vicinanza dell' oggetto è causa di ricrescimento maggiore. Qui mi pare, che il Sarsi in cambio di sollevare il suo Maestro, l' aggravi maggiormente, facendolo equivocare dal *per accidens*, al *per se*; in quel modo, ch' errerebbe quegli, che volesse metter l' avarizia tra le regole *de sanitate tuenda*, e dicesse. L' avarizia è causa di viver sobriamente, la sobrietà è causa di sanità; adunque l' avarizia mantien sano: dove l' avarizia è un occasione, ovvero un assai rimota causa *per accidens* alla sanità, la quale segue fuor della primaria intenzion dell' avaro, in quanto avaro, il fine del qual' è il risparmio solamente, e questo, ch' io dico è tanto vero, quanto con altrettanta conseguenza io proverò l' avarizia esser causa di malattia, perchè l' avaro per risparmiare il suo va frequentemente a i conviti degli amici, e de' parenti, e la frequenza de' conviti causa diverse malattie, adunque l' avarizia è causa d' ammalarsi; da i quali discorsi si scorge finalmente, che l' avarizia, come avarizia, non ha che far niente colla sanità, come anco la propinquità dell' oggetto col suo maggior ricrescimento. E la causa, per la quale nel rimirar gli oggetti propinqui s' allunga lo strumento, è per rimuover

la

la confusione, nella quale esso oggetto ci si dimostra adombrato, la qual si toglie coll'allungamento ma perchè poi all'allungamento ne conseguita un maggior ricrescimento, ma fuor della primaria intenzione, che fu di chiarificare, e non d'ingrandir l'oggetto, quindi è che la propinquità non si può chiamare altro, che un'occasione, ovvero una rimotissima causa *per accidens* del maggior ricrescimento. Terza. se è vero, che quella, e non altra si debba propriamente stimar causa, la qual posta segue sempre l'effetto, e rimossa si rimuove, solo l'allungamento del Telescopio si potrà dir causa del maggior ricrescimento, avvengachè sia pur l'oggetto in qualsivoglia lontananza ad ogni minimo allungamento, ne seguita manifesto ingrandimento, ma all'incontro tuttavolta, che lo strumento si riterrà nella medesima lunghezza, avvicinisi pur quanto si voglia l'oggetto, quando anco dalla lontananza di cento mila passi si riducesse a quella di cinquanta solamente, non però il ricrescimento sopra l'apparenza dell'occhio libero si farà punto maggiore in questo sito, che in quello. Ma bene è vero, che avvicinandolo a piccolissime distanze, come di quattro passi, di due, d'uno, d'un mezzo la specie dell'oggetto più, e più sempre s'intorbida, ed offusca, sicchè per vederlo distinto, e chiaro, convien più, e più allungar il Telescopio, al qual allungamento ne conseguita poi il maggior, e maggior ricrescimento, ed avvengachè tal ricrescimento dipenda solo dall'allungamento, e non dall'avvicinamento, da quello, e non da questo si dee regolare; e perchè nelle lontananze oltre a mezzo miglio non fa di mestieri per veder gli oggetti chiari, e distinti, di muover punto lo strumento, niuna mutazione cade ne'loro ingrandimenti, ma tutti si fanno colla medesima proporzione, sicchè, se la superficie v. g. d'una palla veduta col Telescopio in distanza di mezzo miglio ricresce mille volte; mille volte ancòra, e niente meno, ricrescerà il disco della Luna, tanto ricrescerà quel di Giove, e finalmente tanto quel d'una Stella fissa. Nè accade quì, che il Sarsi la voglia star a sminuzzolare, e rivedere a tutto rigor di Geometria, perchè quando ei l'avrà tirata, e ridotta in atomi, e presosi anco tutti i vantaggi, il guadagno suo non arriverà a quello di colui, che con diligenza s'andava informando per qual porta della Città s'usciva per andar per la più breve in India; ed in fine gli converrà confessare (come anco in parte, pare, ch'ei faccia nel fine del periodo letto da V. S. Illustris.) che trattando con ogni severità il Telescopio, si debba tener manco d'un capello più corto nel riguardar le stelle fisse, che nel mirar la Luna; ma da tutta questa severità, che ne risulterà poi in ultimo, che sia di sollevamento al Sarsi? nulla assolutamente, perchè non ne raccorrà altro, se non che ricrescendo v. g. la Luna mille volte, le stelle fisse ricrescono novecento novantanove, mentre che per difesa sua, e del suo Maestro bisognerebbe. ch'elle non crescessero, nè anco due volte, perchè il ricrescimento del doppio non è cosa impercetribile, ed eglino dicono le fisse non ricrescer sensibilmente. Io so, che il Sarsi ha intese benissimo queste cose anco nella lettura del S. M ma vuol per quanto ei può mantener vivo il suo Maestro a quint'essenza di sillogismi sottilissimamente distillati (e siami lecito dir così, perchè di quì a poco ei chiamerà troppo minute alcune cose del S. M. che sono assai più corpulente di queste sue) Ma per finire omai i miei dubbi, m'accade dir qualche cosa intorno all'esempio portato dal Sarsi, preso da gli oggetti veduti naturalmente, de' quali dice, che quanto più s'allontanano dall'occhio, sempre si vedono sotto minor angolo; nientedimeno, quando si è arrivato a certa distanza, nella quale l'angolo si faccia

cia assai piccolo, per molto poi, che si allontani più l'oggetto, l'angolo però non si diminuisce sensibilmente, tuttavia dic'egli, si può dimostrare, ch' ei si fa minore. Ma se il senso di questo esempio è quale mi si rappresenta, e qual'anco convien, che sia, se ha da quadrar bene al concetto esemplificato, io son di parere molto diverso da questo del Sarsi, imperocchè a me pare, ch'in sostanza ei voglia, che l'angolo visuale nell' allontanarsi l' oggetto, si vada ben continuamente diminuendo, ma sempre successivamente con minor proporzione, sicchè oltre a una gran lontananza, per molto che l'oggetto si discosti ancora, poco più si diminuisca l'angolo, ma io son di contrario parere, e dico, che la diminuzione dell'angolo si va facendo sempre con maggior proporzione, quanto più l' oggetto s' allontana. E per più facilmente dichiararmi, noto primieramente, che il voler determinar le grandezze apparenti degli oggetti visibili colle quantità degli angoli, sotto i quali quelle ci si rappresentano, è ben fatto nel trattar di parti di alcuna circonferenza di cerchio, nel centro del quale sia collocato l'occhio, ma trattandosi di tutti gli altri oggetti, è errore: imperocchè l' apparenti grandezze non dagli angoli visuali, ma dalle corde degli archi suttesi a detto angolo si deono determinare, e queste tali apparenti quantità si vanno sempre diminuendo puntualissimamente con proporzion contraria di quella delle lontananze, sicchè il diametro v. g. d' un cerchio veduto in distanza di cento braccia mi si rappresenta giusto la metà di quello, che m' apparirebbe dalla distanza di braccia cinquanta, e veduto in distanza di mille braccia mi parrà doppio, che se sarà lontano duemila, e così sempre in tutte le lontananze, nè mai accaderà, ch' egli per qualsivoglia grandissima distanza m' apparisca così piccolo, ch' ei non mi paja ancora la metà da duplicata lontananza. Ma se noi pur vorremo determinar l' apparenti grandezze dalla quantità degli angoli, come fa il Sarsi, il fatto seguirà ancora più disfavorevole per lui, perchè tali angoli non diminuiranno già colla proporzione, colla quale le lontananze crescono, ma con minore, ma quel, che contraria al detto del Sarsi è, che paragonati gli angoli fra di loro con maggior proporzione si vanno diminuendo nelle maggiori distanze, che nelle minori; sicchè se v. g. l'angolo d'un oggetto posto in distanza di cinquanta braccia all'angolo del medesimo oggetto posto in distanza di braccia cento, è per esempio, come cento a sessanta, l'angolo del medesimo oggetto in distanza di mille all'angolo in distanza di duemila, sarà v. g. come cento a cinquant'otto, e quello in distanza di quattromila a quello in distanza d' otto mila sarà come cento a cinquantacinque, e quel della distanza di dieci mila sarà come cento a cinquantadue, e sempre la diminuzion dell'angolo s' anderà facendo in maggiore, e maggior proporzione, senza però ridursi mai a farsi colla medesima delle lontananze permutatamente prese. Talchè s'io non prendo errore, quello, che scrive il Sarsi, che l' angolo visuale ridotto per gran lontananze a molta acutezza non continova di diminuirsi per altri immensi allontanamenti con sì gran proporzione, come faceva nelle minori distanze, è tanto falso, quanto che tal diminuzione vien sempre fatta in maggior proporzione

15 Legga ora V. S. Illustriss. *Sed dicetis, hoc non esse, saltem, eodem uti instrumento; ac proindè, si de eodem loquamur specillo falsam esse positionem illam, quamquam enim eadem sint ultra, idem etiam Tubus; si tamen hic idem modò productior, modò vero fuerit contractior; non idem semper erit instrumentum. Apagè hæc tam minuta. Si quis igitur cum amico colloquens leni sono verba formaverit, ut scilicet*

cet è propinquo exaudiatur: mox alium conspicatus è longinquo contentissima illum voce inclamarit; alio atque alio illum uti gutture, atque extendi necesse sit? Nos verò cum tubicienes æs illud recurrum, ac replicatum, adducta, reductaque dextera, ad graviorem quidem sonum producentes, ad acutiorem verò contrahentes intuemur; num propterea alia, atque alia uti Tuba existimamus;

Quì, com' ella vede, il Sarsi introduce me, come omai convinto dalla forza de' suoi sillogismi, a ricorrere per mio scampo a qualunque debolissimo attacco, ed a dire, quando pur vero sia, che le stelle fisse non ricevano accrescimento, come gli oggetti vicini, che questo (*saltem*) non è servirsi del medesimo strumento, poichè negli oggetti propinqui si dee allungare, e mi soggiunge con un' *Apage* ch' io ricorro a cose troppo minute. Ma S. Sarsi io non hò bisogno di ricorrere al *saltem*, ed alle minuzie. Necessità ne avete avuta voi fin quì; e più l' averete nel progresso. Voi avete avuto bisogno dire, che *saltem*, nelle sottilissime Idee Geometriche le fisse richiedono abbreviazione del Telescopio più che la Luna, dal che poi ne seguiva, come di sopra ho notato, che ricrescendo la Luna mille volte, le fisse ricrescerebbono novecento novantanove, mentre che per mantenimento del vostro detto avevate di bisogno, ch' elle non ricrescessero, nè anco una mezza volta. Questo S. Sarsi è un ridursi al *saltem*, e un far come quella serpe, che lacerata, e pesta non sendo rimasti più spiriti, fuorchè nell' estremità della coda, quella si và pur tuttavia divincolando, per dare a credere a' viandanti d' essere ancora sana, e gagliarda. Ed il dire che il Telescopio allungato è un' altro strumento da quel, ch' era avanti è nel proposito, di che si parla, cosa essentialissima, e tanto vera, quanto verissima; nè il Sarsi avrebbe stimato altrimenti, se nel darne giudizio non avesse equivocato dalla materia alla forma, o figura, che dir la vogliamo; il che si può facilmente dichiarare anco senza uscir dal suo medesimo esempio. Io domando al Sarsi, onde avvenga, che le canne dell' organo non suonan tutte all' unisono, ma altre rendono il tuono più grave, ed altre meno? Dirà egli forse ciò derivare, perch' elle sieno di materie diverse? certo nò, essendo tutte di piombo. Ma suonano diverse note, perchè sono di diverse grandezze; e quanto alla materia, ella non ha parte alcuna nella forma del suono; perchè si faran canne, altra di legno, altre di stagno, altre di piombo, altre d' argento, ed altre di carta, e soneran tutte l' unisono, il che avverrà quando le loro lunghezze, e larghezze sieno eguali ed all' incontro coll' istessa materia in numero, cioè colle medesime quattro libbre di piombo; figurandolo or' in maggiore, or' in minor vaso, ne formerò diverse note; sicchè per quanto appartiene al produr suono, diversi sono gli strumenti, che hanno diversa grandezza, e non quelli, che hanno diversa materia. Ora se disfacendo una canna, se ne rigetterà del medesimo piombo un' altra più lunga, ed in conseguenza di tuono più grave, sarà il Sarsi renitente a dir, che questa sia una canna diversa dalla prima? voglio creder di nò, ma se altri trovasse modo di formar la seconda più lunga, senza disfar la prima non sarebbe l' istesso? certo sì; Ma il modo sarà col farla di due pezzi, e ch' uno entri nell' altro, perchè così si potrà allungare, e scorciare, ed in somma farla all' arbitrio nostro divenir canne diverse per quello, che si ricerca al formar diverse note; e tale è la struttura del Trombone. Le corde dell' Arpe, benchè sieno tutte della medesima materia rendon suoni differenti, perchè sono di diverse lunghezze; ma quelche fanno molte di queste lo fa una sola nel Liuto, mentre che col tasteggiare si cava il suono, ora da tutta, ora da una parte, ch' è l' istes-

ſteſſo, che allungarla, e ſcorciarla, ed inſomma traſmutarla, per quanto appartiene alla produzion del ſuono, in corde differenti. E l' iſteſſo ſi può dire della canna della gola, la qual co'l variar lunghezza, e larghezza, accomodandoſi a formar varie voci, può ſenza errore dirſi, ch' ella diventi canne diverſe. Così, e non altrimenti, perchè il maggiore, o minor ricreſcimento non conſiſte nella materia del Teleſcopio, ma nella figura, ſi che il più lungo moſtra maggiore, quando ritenendo l' iſteſſa materia ſi muterà l'intervallo tra vetro, e vetro, ſi verranno a coſtituire ſtrumenti diverſi.

16 Or ſentiamo l' altro ſillogiſmo, che forma il Sarſi: *Sed videat Galilæus quam non contentiosè agam: aliud ſit inſtrumentum Tubus nunc productior: nunc contractior: iterum paucis mutatis idem argumentum conficiam. Quæcumque diverſo inſtrumento ſpectari poſtulant, diverſum etiam ex inſtrumento capiunt incrementum: ſed propinqua, & remota diverſo inſtrumento ſpectari poſtulant; diverſum igitur propinqua, & remota ex inſtrumento capient incrementum. Major iterum, ac minor ipſius eſt, ejuſdem ſit & conſequentia neceſſe eſt. Quibus rebus expoſitis, ſatis docuiſſe videor, nihil nos hactenus à veritate, neque à Galilæo quidem alienum, pronunciaſſe, cum diximus, hoc inſtrumento minus remota augeri, quam propinqua; cum natura etiam ſua, ad illa ſpectanda contrahi, ad hæc vero produci poſtulet: dici tamen non inepte poterit idem quidem eſſe inſtrumentum, diverſo tamen modo uſurpatum.*

Il quale argomento concedo tutto, ma non veggio, ch'ei conchiuda niente in disfavor del S. M. nè in favor della cauſa del S. al quale di niun profitto è, che gli oggetti viciniſſimi veduti con un Teleſcopio lungo ricreſcano più, che i lontani veduti con un corto, ch' è la concluſione del ſillogiſmo, ma molto diverſa dall' obbligo intrapreſo dal Sarſi, il qual è di provar due punti principali; l' uno è, che gli oggetti fino alla Luna, e non quei ſoli, che ſono nella camera ricreſcano aſſaiſſimo; ma le ſtelle fiſſe, non poco manco, ma inſenſibilmente, vedute queſte, e quelli coll' iſteſſo ſtrumento; l' altro che la diverſità di tali ricreſcimeuti proceda dalla diverſità delle lontananze d' eſſi oggetti, e che a quelle proporzionatamente riſponda; le quali coſe egli non proverà mai in eterno, perchè ſon falſe. Ma della nullità del preſente ſillogiſmo, per quanto appartiene alla materia, di che ſi tratta, ſiacene teſtimonio, che io sù le ſue medeſime pedate procederò a dimoſtrar concludentemente il contrario. Gli oggetti, che ricercano di eſſer riguardati col medeſimo ſtrumento, ricevono da quello il medeſimo ricreſcimento, ma tutti gli oggetti da un quarto di miglio in là fino alla lontananza di mille mlioni, ricercano d' eſſer riguardati col medeſimo ſtrumento, adunque tutti queſti ricevono il medeſimo ricreſcimento. Non conchiuda per tanto il Sarſi di non avere ſcritto coſa aliena, nè dal vero, nè da me; perchè di me almanco l' aſſicuro, ch' egli ſin quì ha conchiuſo coſa contraria all' intenzion mia. Nell' ultima chiuſa di queſto periodo, dov' egli dice, che il Teleſcopio or lungo, or corto ſi può chiamar il medeſimo ſtrumento, ma diverſamente uſurpato, vi è s' io non m' inganno un poco di equivoco, anzi parmi, che il negozio proceda tutto all' oppoſito; cioè, che lo ſtrumento ſia diverſo, e l' uſurpamento, ovvero applicazione ſia la medeſima a capello. Chiamaſi il medeſimo ſtrumento eſſer diverſamente uſurpato, quando ſenza punto alterarlo ſi applica ad uſi differenti. E così l'Ancora fu la medeſima, ma diverſamente uſurpata dal Piloto per dar fondo, e da Orlando per prender Balene; ma nel caſo noſtro accade tutto l' oppoſito, imperocchè l' uſo del Teleſcopio è ſempre il medeſimo, perchè ſempre s' applica a riguardar oggetti viſibili, ma lo ſtrumento è ben diver-

verſificato, mutandoſi in eſſo coſa eſſenzialiſſima, qual' è l' intervallo da vetro a vetro. E' adunque manifeſto l' equivoco del Sarſi.

17 Ma ſeguitiamo più avanti: *At dicet veriſſima hæc quidem eſſe, ſi ſummo Geometriæ jure res agatur, quod tamen in re noſtra locum non habet, & cum ſaltem ad Lunam, & Stellas intuendas, nullo longitudinis diſcrimine ſpecillum adhiberi ſoleat, nihil hic etiam ponderis habituram eſſe majorem, minoremve, diſtantiam, ad majus, minuſve objecti incrementum inferendum. Quare ſi Stellæ minus augeri videantur, quam Luna, ex alio deducendam hujus Phœnomeni rationem, non ex objecti remotione. Ita ſit; & niſi aliunde etiam habeat Tubus hic Stellas minus augere, quam Lunam; minus fortaſſe ponderis argumento inſit. Dum tamen illud præterea huic inſtrumento tribuitur, ut luminoſa omnia larga illa radiatione, qua veluti coronantur, expoliat, ex quo fit, ut licet Stellæ idem fortaſſe re ipſa capiant ex illo incrementum, quod Luna; minus tamen augeri videantur, (cum diverſum planè ſit id, quod Tubo conſpicitur ab eo, quod nudis prius oculis videbatur; hi ſiquidem nudi & Stellam, & circumfuſum fulgorem ſpectabant; Tubo vero adhibito, ſolum Stellæ corpuſculum intuendum objicitur) veriſſimum etiam eſt iis omnibus, quæ ad Opticam ſpectant conſideratis, Stellas hoc inſtrumento quoad aſpectum ſaltem, minus accipere incrementi, quam Lunam: immò etiam aliquando ſi oculis credas nulla ratione augeri, ac ſi Deo placet, etiam minui; quod nec ipſe Galilæus negat. Mirari proindè deſinat, quod Stellas inſenſibiliter per Tubum augeri dixerimus, neque enim hic hujus aſpectus cauſam quærebamus, ſed aſpectum ipſum.*

Qui noti primieramente V. S. Illuſtriſs. come la mia predizione fatta di ſopra al num. 14. comincia a verificarſi. Là animoſamente s' eſibì il Sarſi a mantener niuna coſa eſſer più vera del ricreſcer gli oggetti veduti col Teleſcopio, tanto più quanto più ſon vicini, e tanto meno, quanto più lontani; onde le ſtelle fiſſe, come lontaniſſime non ricreſceſſer ſenſibilmente; ma la Luna aſſaiſſimo, come vicina. Or qui mi pare, che ſi cominci a vedere una gran ritirata, ed una confeſſion manifeſta; prima che la diverſità delle lontananze degli oggetti non ſia più la vera cauſa de' diverſi ingrandimenti, ma che biſogni ricorrere all' allungamento, e ſcorciamento del Teleſcopio, coſa non detta, nè pure accennata, nè forſe penſata da loro avanti l' avvertimento del S. M. ſecondo, che nè anco queſto abbia luogo nel preſente caſo, atteſo che niuna mutazione ſi faccia nello ſtrumento, ſicchè ceſſando queſto rifugio ancora, l' argomento, che ſopra ciò ſi fondava, reſti invalido totalmente; vedo nel terzo luogo ricorrere a cagioni lontaniſſime dalle portate da principio per vere, e ſole, e dire, che il poco ricreſcimento apparente nelle fiſſe non dipenda più, nè da gran lontananza d' eſſe, nè da brevità di ſtrumento, ma che è un illuſione dell' occhio noſtro, il quale libero vede le ſtelle con un grandiſſimo irraggiamento non reale, e che però ci ſembrano grandi, ma collo ſtrumento ſi vede il nudo corpo della ſtella, il quale benchè ringrandito, come tutti gli altri oggetti, non però par tale paragonato colle medeſime ſtelle vedute liberamente, in relazion delle quali l' accreſcimento par picciliſſimo, dal che ei conchiude, che almeno, quanto all' apparenza, le ſtelle fiſſe pur moſtrano di creſcer pochiſſimo. Perlochè io non mi debbo maravigliare, ch' eglino ciò abbiano detto, poich' ei non ricercavano la cauſa di tale aſpetto, ma ſolamente l' aſpetto iſteſſo. Ma Signor Sarſi perdonatemi; voi mentre cercate di rimovermi la meraviglia, non pur non me la levate; ma con altre nuove cagioni me la moltiplicate aſſai. E prima io non poco mi maraviglio nel vedervi portar queſto precedente diſcorſo con maniera dot-

dottrinale, quasi che voi lo vogliate insegnare a me, mentre l' avete di parola in parola imparato dal S. M. e di più soggiungete, ch' io non nego queste cose, credo con intenzione, che nel Lettore resti concetto, ch' io medesimo avessi in mano la risoluzione della difficoltà, ma che io non l' avessi saputa conoscere, nè prevalermene. Maravigliomi secondariamente, che voi diciate, che il vostro Maestro non andò ricercando la cagione dell' insensibil ricrescimento delle stelle fisse, ma solo l' istesso effetto dell' insensibilmente ricrescere, ancorch' egli più di una volta replichi esser di ciò la cagione l' immensa lontananza. Ma quello, che nel terzo luogo m' accresce la maraviglia a cento doppi è, che voi non v' accorgiate, che quando ciò vero fusse, voi figurereste a gran torto il vostro Maestro privo ancora di quella comunissima Logica naturale, in virtù della quale ogni persona per idiota, ch' ella sia, discorre, e conchiude direttamente le sue intenzioni. E per farvi toccar con mano la verità di quanto io dico; rimovete la considerazion della causa, ed introducete il solo effetto (giacchè voi affermate, che il vostro Maestro non ricercò la causa, ma il solo affetto) e poi discorrendo dite. Le stelle fisse ricrescono insensibilmente, ma la Cometa essa ancora ricresce insensibilmente, adunque S Sarsi che ne conchiudete? rispondete, nulla, se volete rispondere manco male, che sia possibile; perchè se voi pretenderete di poterne inferire una conseguenza, ed io pretenderò con altrettanta connessione poterne inferir mille, e se vi parrà di poter dire. Adunque la cometa è lontanissima, perchè anco le fisse sono lontanissime; ed io con non minor ragione dirò: adunque la Cometa è incorruttibile, percrè le fisse sono incorruttibili, ed appresso dirò: adunque la Cometa scintilla, perchè le fisse scintillano, e con non minor ragione porrò dire: adunque la Cometa risplende di propria luce, perchè così fanno le fisse. E s' io farò di queste conseguenze, voi vi riderete di me, come d' un logico senza dramma di Logica, e avrete mille ragioni, e poi cortesemente mi avvertirete, ch' io da quelle premesse non posso inferir' altro per la Cometa, se non quei particolari accidenti, che hanno necessaria, anzi necessarissima connessione coll' insensibil ricrescimento delle stelle fisse, e perchè questo ricrescimento non dipende, nè ha connession veruna coll' incorruttibilità, nè colla scintillazione, nè coll' esser lucido da per sè, però niuna di queste conlusioni si può conchiudere della Cometa. E chi di la vorrà inferir, la Cometa esser lontanissima, bisogna, che di necessità abbia prima bene stabito l' insensibil ricrescimento delle stelle dipendere, come da causa necessarissima dalla gran lontananza; perchè altrimenti non si sarebbe potuto servire del suo converso, cioè, che quelli oggetti, che insensibilmente ricrescono, sieno di necessità lontanissimi. Or vedete quali errori in Logica voi immeritamente addossate al vostro Maestro, dico immeritamente, perchè son vostri, e non suoi.

18 Or legga V. S. Illustrifs. fin' al fine di questo primo esame: *At videat hoc loco Galilæus, quam non insipienter ex his, atque aliis in Sidereo Nuncio ab illo traditis, inferamus Cometam supra Lunam statuendum. Ait ipse cœlestia inter lumina alia quidem nativa, ac propria fulgere luce, quo in numero Solem, ac Stellas, quas fixas dicimus collocat; alia vero nullo à Natura splendore donata lumen omnem à Sole mutuari; qualia sex reliqui Planetæ haberi solent. Observavit præterea Stellas maximè, inane illud lucis non suæ coronamentum adamasse, ac veluti comam alere consuevisse; Planetas verò, Lunam præsertim, Iovem, atq; Saturnum nullo fere hujusmodi fulgore vestiri. Martem tamen, Venerem, atque Mercurium, quamvis nul-*

lo,

lo & ipsi generis splendore sint præditi, e Solis propinquitate tantum haurire luminis, ut Stellis quodammodo pares, earundem, & scintillationem, & circumfusos radios imitentur. Cum ergo Cometa, vel Galilæo auctore, lumen non à Natura inditum habeat, sed Soli acceptum referat; nosque illum tanquam temporarium Planetam existimaremus cum cæteris non postrèmæ notæ viris, de eo etiam similiter philosophandum erat, atque de Luna, ceterisque errantibus; quorum cum ea sit conditio, ut quo minus à Sole distant, eo splendeant ardentibus, fulgoreque maiori vestiti (quodinde consequitur) Tubo inspecti minus augeri videantur: dum Cometa ex hoc eodem instrumento idem fere, quod Mercurius, caperet incrementum; an non valde probabiliter inferre indè potuimus, Cometam eumdem non plus admodum circumfusi illius luminis admisisse, quam Mercurium, nec proinde longiori multo à Sole dissitum intervallo? Contra verò cum minus augeretur, quam Luna; maiori circumfusum lumine, ac Soli viciniorem statuendum? Ex quibus jure dixisse nos intelligit, cum parum admodum augeri visus sit Cometa, multo à nobis remotiorem, quàm Lunam dicendum esse. Et sanè, cum nobis ex Parallaxi observata, ex cursu etiam Cometæ decoro, ac plane sydereo, satis jam de ejus loco constaret, cum prætereà eumdem Tubus pari penè incremento, ac Mercurium afficeret, contrarium certè nulla ratione suaderet; licuit hinc etiam non minimam momenti, ac ponderis appendiculam in nostram derivare sententiam. Quamquam enim sciremus ex multis posse ista pendere; ex ea tamen ipsa, quam lucidum hoc corpus in omnibus suis Phœnomenis cum reliquis cœlestibus corporibus servaret analogiam, satis magnum à Tubo nos accepisse beneficium tunc putavimus; quod sententiam nostram aliorum iam argumentorum pondere firmatam, suo etiam suffragio ipse vehementius confirmaret. Quod autem reliquum est argumento additum, ea videlicet verba: Scio hoc argumentum apud aliquos parui fuisse momenti &c, Diserte, ingenueque supra memoravimus, quorsum hæc addita fuerint, adversus eos nimirum, qui huic instrumento fidem elevantes, opticarum disciplinarum planè ignari, fallax illud, ac nulla dignum fide prædicarent. Intelligit igitur, ni fallor, Galilæus, quam immeritò nostram de Tubo sententiam oppugnarit quam veritati, immo & suis etiam placitis nulla in re adversam agnoscit; agnoscere etiam ante poterat si pacato magis illam animo aspexisset. Qui igitur nobis in mentem veniret unquam fore aliquando, ut minus hæc illi grata acciderent, quæ prorsus ipsius esse censeremus? Sed quando hæc pro nostra sententia satis esse arbitror, ad ipsius Galilæi placita expendenda gradum faciamus.

Quì primieramente, com' ella vede, abbiamo un argomento rappezzato, come si dice, in su'l vecchio di diversi fragmenti di proposizioni, per provar pure il luogo della Cometa essere stato trà la Luna, ed il Sole; il qual discorso il S. M. ed io gli possiamo senza pregiudizio alcuno conceder tutto, non avendo noi mai affermato cosa veruna attenente al sito della Cometa, nè negato, ch'ella possa essere sopra la Luna, ma solamente si è detto, che le dimostrazioni portate fin quì dagli Autori non mancano di dubitazioni, per le quali rimuovere di niuno aiuto è, che ora il Sarsi venga con altra nuova dimostrazione, quando bene ella fusse necessaria, e concludente a provar la conclusione esser vera, avvengachè anco intorno a conclusioni vere si può falsamente argumentare, e commettere paralogismi, e fallacie. Tuttavia per lo desiderio, ch'io tengo, che le cose recondite vengano in luce, e si guadagnino conclusioni vere, anderò movendo alcune considerazioni intorno ad esso discorso. E per più chiara intelligenza lo ristringerò prima nella maggior brevità, ch' io possa. Dic' egli dunque, aver dal mio Nunzio Sidereo le stelle fisse, come quelle, che risplendono di propria luce, irraggiarsi molto di quel fulgore non reale, ma

ma solo apparente; ma i Pianeti, come privi di luce propria, non far così, e massime la Luna, Giove, e Saturno, ma dimostrarsi quasi nudi di tale splendore: ma Venere, Mercurio, e Marte, benchè privi di luce propria, irraggiarsi nondimeno assai per la vicinità del Sole, dal quale più vivamente vengon tocchi. Dice di più, che la Cometa di mio parere riceve il suo lume dal Sole: e poi soggiunge, se con altri Autori di nome aver riputata la Cometa, come un Pianeta per a tempo, e che però di lei si possa filosofare, come degli altri Pianeti, de' quali essendo, che i più vicini al Sole, più s' irraggiano, ed in conseguenza meno ricrescono veduti col Telescopio, ed avvengachè la Cometa ricresceva poco più di Mercurio, ed assai meno che la Luna, molto ragionevolmente si poteva conchiuder lei esser non molto più lontana dal Sole, che Mercurio, ma assai più vicina a quello, che la Luna. Questo è il discorso, il quale calza così bene, e così aggiustatamente s' assesta al bisogno del Sarsi, come se la conclusione fusse fatta prima de' principii, e de' mezzi, sicchè non quella da questi, ma questi da quella dipendessero, e fussero non dalla larghezza della natura, ma dalla puntualità d sottilissima arte stati preparati per lei. Ma vediamo quanto siano concludenti, e prima, che io abbia scritto nel Nunzio Sidereo, che Giove, e Saturno non s' irragino quasi niente, ma che Marte, Venere, e Mercurio si coronino grandemente de' raggi, è del tutto falso, perchè la Luna solamente ho sequestrata dal resto di tutte le stelle tanto fisse, quanto erranti. Secondariamente non so se per far, che la Cometa sia un quasi Pianeta, e che come tale se gli convengano la proprietà degli altri Pianeti, basti che il Sarsi, il suo Maestro, ed altri Autori l' abbiano stimata, e nominata per tale, che se la stima, e la voce loro avesser possanza di porre in essere le cose da essi stimate, e nominate, io gli supplicherei a farmi grazia di stimar, e nominar' oro molti ferramenti vecchi, che mi ritrovo avere in casa. Ma lasciando i nomi da parte qual condizione induce questi tali a riputar la Cometa quasi un Pianeta per a tempo? forse il risplendere, come i Pianeti; ma qual nuvola, qual fumo, qual legno, qual muraglia, qual montagna tocca dal Sole non risplende altrettanto? Non ha veduto il Sarsi nel Nunzio Sidereo dimostrato lo stesso globo terrestre risplender più, che la Luna? Ma che dico io del risplender la Cometa come un Pianeta? io in quanto a me non ho per impossibile, che la sua luce possa esser tanto debole, e la sua sostanza tanto tenue, e rara, che quando alcuno se gli potesse avvicinare assai, la perdesse del tutto di vista, come accade d' alcuni fuochi, ch' escono dalla Terra, i quali solamente di notte, e da lontano si veggono, ma da vicino si perdono in quel modo, che le nuvole lontane si veggono terminatissime, che poi da presso mostrano un poco di adombramento di nebbia talmente interminato, che altri quasi nell'entrarvi dentro non distingue il suo termine, ne lo sa separar dall'aria sua contingua, e quelle proiezzioni de' raggi solari trà le rotture delle nuvole tanto simili alle Comete, quando mai son elle vedute, se non da quelli, che da loro son lontani? convien forse la Cometa co' Pianeti per ragion di moto? e qual cosa separata dalla parte elementare, che ubbidisce allo stato terrestre, non si moverà al moto diurno col resto dell'Universo? Ma se si parla dell'altro moto traversale, questo non ha che far col movimento de' Pianeti, non essendo, nè per quel verso, nè regolato, nè forse pur circolare. Ma lasciati gli accidenti, crederà forse alcuno la sostanza, o materia della Cometa aver convenienza con quella de' Pianeti? Questa si può credere esser solidissima, che così ne persuade

in

in particolare, e quasi sensatamente la Luna, ed in universale la figura terminatissima, ed immutabile di tutti i Pianeti, dove per l'opposito quella della Cometa in pochi giorni si può credere, che si dissolva, e la sua figura non circolarmente terminata, ma confusa, ed indistinta ci da segno la sua sostanza esser cosa più tenue, e più rara, che la nebbia, o il fumo. Sicchè insomma ella si possa più tosto chiamare un Pianeta dipinto, che reale. Terzo io non so quanto perfettamente ei possa aver paragonato l'irraggiamento, ed il ricrescimento della Cometa con quel di Mercurio, il quale avvengachè rarissime volte dia occasion di essere osservato, in tutto il tempo, che apparve la Cometa, sicuramente non l'ha dette egli mai, nè potè esser veduto, ritrovandosi sempre assai vicino al Sole. Sicchè io credo di poter senza scrupolo creder, che il Sarsi non facesse altrimenti questo paragone, difficile anco per altro, e mal sicuro a potersi fare, ma che egli lo dica, perchè quando così fusse, servirebbe meglio alla sua causa; e del non essere egli venuto a questa esperienza me ne dà anco indizio questo, che nel riferir l'osservazioni fatte in Mercurio, e nella Luna, colle quali paragona quelle della Cometa, mi par che ei si confonda alquanto, attesochè per voler conchiudere la Cometa esser più lontana dal Sole, che Mercurio, aveva bisogno di dire, che ella s'irraggiava meno di lui, e veduta col Telescopio ricresceva più di lui; tuttavia gli è venuto scritto a rovescio, cioè, che ella non s'irraggiava assai più di Mercurio, e che ella riceveva quasi il medesimo ricrescimento, che è quanto a dire, che ella s'irraggiava più, e ricresceva manco di Mercurio. Paragonandola poi colla Luna scrive l'istesso (benchè egli dica di scrivere il contrario) cioè, che ella ricresceva meno, che la Luna, e s'irraggiava più, tuttavia poi nel conchiudere dalla identità di premesse ne deduce contrarie conclusioni; cioè, che la Cometa è più vicina al Sole, che la Luna, ma più rimota, che Mercurio. E finalmente professando il Sarsi di esser molto esatto logico, non so perchè nella division de' corpi luminosi, che s'irraggiano più, o meno, e che in conseguenza veduti col Telescopio ricevono ingrandimento minore, o maggiore, ei non abbia registrati i nostri lumi elementari, avvengachè le candele, le fiaccole ardenti vedute in qualche distanza, e qualunque sassetto, legnuzzo, o altro piccolo corpicello, insin le foglie dell'erbe, e le stille della rugiada percosse dal Sole risplendono, e da certe vedute s'irraggiano al pari di qualunque più folgorante stella, e viste col Telescopio osservano nell'ingrandimento l'istesso tenore, che le stelle, perlochè cessa del tutto quello aiuto di costa, che altri si era promesso dal Telescopio, per condur la Cometa in Cielo, e rimuoverla dalla sfera elementare. Cessi per tanto ancora il Sarsi dal pensiero di poter sollevare il suo Maestro, e sia certo, che per voler sostenere un errore, è forza di commetterne cento, e quel che è peggio restar in ultimo a piedi. Vorrei anco pregarlo, che ei cessasse di replicar, come egli pur fa nel fine di questa parte, che queste sue sieno mie dottrine, perche io nè scrissi mai tali cose, nè le dissi, nè le pensai. E tanto basti intorno al primo esame.

19 Ora passiamo al secondo. *Quamvis ad hanc usque diem nemo Cometam, omni ex parte, inania inter spectra numerandum dixerit; ex quo fieret, ut necesse non haberemus illum ab hoc inanitatis crimine liberare. Quia tamen Galilæus aliam inire viam explicandi Cometæ, satius, sapientiusque duxit, par est in novo hoc illius invento diligentius expendendo commorari. Duo sunt, quæ ille excogitavit, alterum substantiam, alterum vero motum Cometæ spectat. Quod ad prius attinet, ait lumen*

hoc ex eorum genere esse, quæ per alterius luminis refractionem ostentata verius, quam facta, umbræ potius luminosorum corporum, quam luminosa corpora dicenda videntur; qualia sunt Irides, Coronæ, Parelia, aliaque hoc genus multa. Quod vero spectat ad posterius, affirmat motum cometarum rectum semper fuisse, ac Terræ superficiei perpendicularem: quibus in medium positis aliorum facile sententias se lab'facturum existimavit. Nos quantum hisce opinionibus tribuendum sit, paucis in præsentia, ac sine ullo verborum fuco [quando satis sibi ornata est, vel nuda veritas] videamus, & quamquam perdificile est duo hæc dicta complecti sigillatim; cum adeò inter se connexa sint, ut alterum ab altero pendere, ac mutuam sibi adiumenti vicem rependere videantur; curabimus tamen, nè quid iacturæ lectoribus hinc existat. Quare contra primum Galilæi dictum; affirmo Cometam inane lucis figmentum spectantium oculis illudens non fuisse. Quod nullo alio egere argumento apud eum existimo, qui vel semel Cometam ipsum tum nudis oculis, tum optico Tubo inspexerit. Satis enim, vel ex ipso aspectu, se se huius natura luminis prodebat, ut ex verissimorum collatione luminum iudicare facilè quivis posset fictumne esset, an verum, quod cerneret. Sanè Tycho dum Thaddæi Hagecii observationes examinat, hæc ex eiusdem epistola profert. Corpus Cometæ, ijs diebus, magnitudine, Iovis, ac Veneris Stellam adæquasse, & luce nitida, ac splendore eximio, eoque eleganti, & venusto præditum fuisse, & puriorem eius substantiam apparuisse, quàm ut purè elementaribus materiis quadraret; sed potius cœlestibus illis corporibus analogam extitisse; quibus postea hæc Tycho subdit. Atque in hoc sanè rectissimè sensit Thaddæus, & vel indè etiam non obscurè potuisset, minimè elementarem fuisse hunc Cometam.

Di sopra il Sarsi si andò figurando arbitrariamente i principi, ed i mezzi accomodati alle conclusioni, che egli intendeva di dimostrare; adesso mi par, che ei si vada figurando conclusioni per oppugnarle, come pensieri del S. M. e miei, molto diverse, o almeno molto diversamente prese da quello, che nel discorso del S. M. son portate; imperocchè, che la Cometa sia senza altro un simulacrò vano, ed una semplice apparenza, non è mai risolutamente stato affermato, ma solo messo in dubbio, e promosso alla considerazion de' Filosofi con quelle ragioni, e conghietture, che par, che possano persuadere, che così possa essere. Ecco le parole del Sig. Mario in questo proposito: *Io non dico risolutamente, che la Cometa si faccia in tal modo, ma dico bene, che come di questo, così son dubbio degli altri modi assegnati dagli altri Autori, i quali se pretenderanno d' indubitatamente stabilir lor parere, saranno in obbligo di mostrar questa, e tutte l' altre posizioni vane, e fallaci*. Con simil diversità porta il Sarsi, che noi con risolutezza abbiamo affermato il moto della Cometa dover necessariamente esser retto, e perpendicolare alla superficie terrestre: cosa, che non si è proposta in cotal forma, ma solo si è messo in considerazione, come questo più semplicemente, e più conforme all'apparenze soddisfaceva alle mutazioni osservate in essa Cometa. E tal pensiero vien tanto temperatamente proposto dal S. M. che nell'ultimo dice queste parole: *Però a noi conviene contentarci di quel poco, che possiamo cognietturar così trà l' ombre*. Ma il Sarsi ha voluto rappresentar queste opinioni tanto più fermamente esser da me state credute, quanto egli si è immaginato di poterle con più efficaci mezzi annichilare, il che se gli sarà venuto fatto, io gliene terrò obbligo, perchè per l'avvenire avrò a pensare a una opinion di manco, qualunque volta mi venga in pensiero di filosofar sopra tal materia. In tanto perchè mi pare, che pur ancora resti qualche poco di vivo nelle conghietture del Sig. M. anderò facendo alcuna considerazione intorno al momento delle

op-

oppoſizioni del Sarſi; il quale venendo con gran riſolutezza ad oppugnar la prima concluſione; dice, che a chi aveſſe pure una ſola volta rimirata la Cometa, di neſſun altro argomento gli ſarebbe ſtato di meſtieri per conoſcer la natura di cotal lume, il quale paragonato cogli altri lumi veriſſimi pur troppo apertamente moſtrava, ſe eſſer vero, e non finto. Sicchè, come vede V. S. Illuſtriſs. il Sarſi confida tanto nel ſenſo della viſta, che ſtima impoſſibil coſa reſtar ingannato, tuttavolta, che ſi poſſa far parallelo trà un oggetto finto, ed un reale. Io confeſſo di non aver la facoltà diſtintiva tanto perfetta, ma di eſſer come quella ſcimia, che crede fermamente veder nello ſpecchio un altra bertuccia, nè prima conoſce il ſuo errore, che quattro, o ſei volte non ſia corſa dietro allo ſpecchio per prenderla, tanto ſe le rappreſenta quel ſimulacro vivo, e vero. E ſuppoſto, che quegli, che il Sarſi vede nello ſpecchio non ſieno uomini veri, e reali, ma vani ſimulacri, come quelli, che ci veggiamo noi altri, grande curioſità avrei di ſapere, quali ſieno quelle viſuali differenze, per le quali tanto ſpeditamente diſtingue il vero dal finto. Io quanto a me mi ſono mille volte ritrovato in qualche ſtanza a fineſtre ſerrate, e per qualche piccol foro veduto un poco di rifleſſion di Sole fatta da un altro muro oppoſto, e giudicatola quanto alla viſta, una ſtella non men lucida della canicola, e di Venere; e camminando in campagna contro al Sole in quante migliaia di pagliuzze, e di ſaſſetti, un poco liſci, o bagnati ſi vedrà la rifleſſion del Sole in aſpetto di ſtelle ſplendentiſſime; ſputi ſolamente in terra il Sarſi, che ſenz'altro dal luogo, dove va la refleſſion del raggio ſolare, vedrà l'aſpetto d'una ſtella naturaliſſima. Inoltre qual corpo poſto in gran lontananza, venendo tocco dal Sole, non apparirà una ſtella, maſſime, ſe ſarà tanto alto, che ſi poſſa veder di notte, come ſi vedon l'altre ſtelle? E chi diſtinguerebbe la Luna veduta di giorno da una nuvola tocca dal Sole, ſe non fuſſe la diverſità della figura, e dell'apparente grandezza; niuno ſicuramente. E finalmente ſe la ſemplice apparenza dee determinar dell'eſſenza, biſogna, che il Sarſi conceda, che i Soli, le Lune, e le Stelle vedute nell'acqua ferma, e negli ſpecchi, ſien veri Soli, vere Lune, e vere Stelle. Cangi pure il Sarſi, quanto a queſta parte, opinione, nè creda col citare autorità di Ticone, di Taddeo Agecio, o d'altri molti, di megliorar la condizion ſua, ſe non in quanto l'avere avuto uomini tali per compagni, rende più ſcuſabile il ſuo errore.

20 Segua V. S. Illuſtriſs. di leggere *Quia tamen toto eo tempore, quo noſter hic fulſit, Galilæus, ut audio, lecto affixus ex morbo decubuit, neque ei unquam fortaſſe per valetudinem licuit corpus illud pellucidum, oculis intueri, aliis propterea cum illo agendum eſſe duximus argumentis. Ait igitur ipſe vaporem ſæpè fumidum ex aliqua terræ parte in altum ſuprà Lunam etiam, ac Solem attolli, & ſimul atq; extra umbroſum terræ conum progreſſus, Solis lumen aſpexerit, ex illius veluti luce concipere, & Cometam parere. Motum autem ſive aſcenſum vaporis hujuſmodi, non vagum, incertumque, ſed rectum, nullamque deflectentem in partem exiſtere. Sic ille. At nos harum poſitionum pondus ad noſtram trutinam referamus. Principiò materiam hanc fumidam, & vaporoſam per eos forte dies aſcendiſſe conſtat è terra, cum vehementiſſimis boreæ flatibus toto latè Cœlo dominantibus diſpergi facilè, ac diſiici potuiſſet: ut mirum profectò ſit impune adeò tenuiſſimis, leviſſimiſque corpuſculis licuiſſe inter ſævientis Aquilonis iras conſtantiſſimo greſſu, qua cœperant via, in altum ferri, cum nè graviſſima quidem pondera tunc aeri ſemel commiſſa ejuſdem vim, atq; impetum ſuperare poſſent. Ego verò adeò pugnare inter ſe exiſtimo duo hæc, vaporem leviſſimum aſcendere, & recta aſcendere; ut inter inſtabiles ſaltem aeris hujus*

vicissitudines id fieri posse vix credam. Illud etiam adde, auctore Galilæo, nè a sublimioribus quidem illis Planetarum regionibus abesse concretiones, ac rarefactiones hujusmodi corporum fumidorum; ac proinde nec motus illos vagos, incertosqae, quibus eadem ferri necesse est.

Che vapori fumidi da qualche parte della terra formontino sopra la Luna, ed anco sopra il Sole, e che usciti fuori del cono dell' ombra terrestre, sieno dal raggio solare ingravidati, e quindi partoriscano la Cometa, non è mai stato scritto dal S. M. nè detto da me, benchè il Sarsi me l'attribuisca. Quello, che ha scritto il S. M. è, che non ha per impossibile, che tal volta possano elevarsi dalla terra esalazioni, ed altre cose tali, ma tanto più sottili del consueto, che ascendano anco sopra la Luna, e possano esser materia per formar la Cometa, e che talora si facciano sublimazioni fuor del consueto della materia de' crepuscoli l'esemplifica per quella boreale Aurora, ma non dice già, che quella sia in numero la medesima materia delle Comete, la qual' è necessario, che sia assai più rara, e sottile, che i vapori crepuscolini, e che quella materia della detta Aurora boreale; atteso che la Cometa risplende meno assai dell' Aurora, sicchè se la Cometa si distendesse v. g. lungo l' Oriente nel candor dell' Alba, mentre il Sole non fusse lontano dall' Orizonte più di sei, ovvero otto gradi, ella senza dubbio non si discernerebbe per esser manco lucida del campo suo ambiente. E coll' istessa, non risolutezza, ma probabilità, si è attribuito il moto retto in sù alla medesima materia. E questo sia detto non per ritirarci per paura, che ci facciano l' oppugnazioni del Sarsi, ma solo, perchè si veda, che noi non ci allontaniamo dal nostro costume, ch' è di non affermar per certe, se non le cose, che noi sappiamo indubitatamente, che così c' insegna la nostra Filosofia, e le nostre Mattematiche. Or posto che noi abbiamo detto, come c'impone il Sarsi, sentiamo, ed esaminiamo le sue opposizioni. E' la sua prima instanza fondata sopra l' impossibilità del salir vapori per linea retta verso il Cielo, mentre impetuoso Aquilone di traverso spinge l' aria, e ciò che per entro lei si ritrova, e tale si sentì egli per molti giorni appresso all' apparir della Cometa, l' instanza veramente è ingegnosa ma le vien tolto assai di forza da alcuni avvisi sicuri, per li quali s' ebbe, che in quei giorni nè in Persia, nè in China fu perturbazione alcuna di venti, ed io crederò, che da una di quelle Regioni si elevasse la materia della Cometa, se il Sarsi non mi prova, ch' ella si movesse non di là, ma di Roma, dov' egli sentì l' impeto boreale. Ma quando ben' anco il vapore si fusse partito d' Italia, chi sa, ch'ei non si mettesse in viaggio avanti i giorni ventosi, de i quali ne fusser passati poi molti, avanti il suo arrivo all' Orbe cometario, lontano dalla terra per relazion del Maestro del Sarsi 470000. miglia in circa, che pure a far tanto viaggio ci vuol del tempo, e non poco; perchè l' ascender de' vapori, per quelchè si vede qui vicino a terra, non arriva alla velocità del volo degli uccelli a gran pezzo, sicchè non basterebbe il tempo di quattro anni a far tanto viaggio. Ma dato anco, che tali vapori si movessero in tempo ventoso, egli, che presta intera fede agl' Istorici, ed a' Poeti ancora, non dovrà negare, che la commozion de' venti non ascenda più di due, o tre miglia in alto, giacchè vi son monti, la cima de' quali trascende la region ventosa, sicchè il più, che possa concludere, sarà che dentro a tale spazio vadano i vapori non perpendicolarmente, ma trasversalmente fluttuando, ma fuor di tale spazio cessa l' impedimento, che dal cammin retto gli disvia.

21 Seguiti ora V. S. Illustriss. *Sed demus licuisse per ventos halitibus hisce cæptum*

ptum semel cursum tenere, eoque contendere, ubi Solis radios, & direptos excipere, ac repercussos remittere ad nos possent; cur ibi demum, cum se totis totum planè excipiunt Phœbum, parte sui tantum minima eumdem nobis ostendunt? Sanè, vel ipso Galilæo teste, cum per æstivos dies non absimilis vapor ad Septentrionem fortè solito altius provectus, Soli se spectandum obiecerit, tunc enim vero clarissimo perfusus lumine candidissimum omni se ex parte exhibet, atque ut ejus verbis utar, Borealem nobis, nocturnis etiam in tenebris, Auroram refert; nec mutuati splendoris adeò se avarum præbet, ut cum toto hauserit Solem sinu, vix una illum è rimula ad nos relabi patiatur. Vidi egomet, non per æstivum tantum tempus, sed Januario mense, quatuor post Solis occasum horis, quod admirabilius est, vertice ferè imminentem, candido, ac fulgenti habitu nubeculam adeò raram, ut ne minimas quidem Stellas velaret: at illa etiam, quæ à Sole acceperat lucis dono, largo apertoque sinu liberalissimè undiq; profundebat. Nubes deniq; omnes (si quam tamen illæ cum Cometarum materia affinitatem servant) si densæ adeò fuerint, atque opacæ, ut Solis radios liberè non transmittant, ea saltem parte, qua Solem respiciunt, eumdem ad nos reciproca liberalitate reflectunt. At si raræ, ac tenues sint, easque facilè lux omni ex parte pervadat, nulla se parte tenebricosas ostendunt, sed clarissimo undique perfusas lumine spectandas offerunt. Si igitur Cometa non ex alia elucet materia, quam ex vaporibus hujusmodi fumidis non in unum veluti globum coactis, sed ut ipse ait, satis amplum Cœli spatium occupantibus, omniq; ex parte Solis luce fulgentibus, quid tandem causæ est, cur ex angusto tantum, brevique orbiculo spectantibus semper affulgeat, neque reliquæ vaporis ejusdem partes, pari à Sole lumine illustratæ, unquam compareant? Neque facilè id Iridis exemplo solvitur, in cujus productione idem contingit; ut videlicet ex una tantum nubis parte ad oculum relabatur, cum tamen in toto spatio à Sole illustrato, eadem colorum diversitas, ejusdem lumine procreetur. Illa enim, & si qua alia hujusmodi sunt, roridam potius, humentemque requirunt materiam, & jam in aquam abeuntem; hæc siquidem materia tunc solum, cum in aquam solvitur, lævium, ac politorum corporum, perspicuorumque materim imitata, ea tantum ex parte, qua anguli reflexionum, refractionumque ad id requisiti, fiunt, lumen remittit; ut experimur in speculis, aquis, ac pilis cristallinis. Si qui verò halitus rariores, ac ficciores extiterint, hi neque lævem habent superficiem, ut specula, neque multam radiorum refractionem efficiunt. Cum igitur ad reflexiones corporis lævitas, ad refractiones verò cum perspicuo densitas requiratur (quæ omnia numquam in Meteorologicis impressionibus habentur, nisi cum earum materia aquæ multum habuerit; ut non Aristoteles modò, sed Opticæ etiam Magistri omnes docuerunt, ac ratio ipsa efficacius persuadet) hinc necessariò sequitur hujusmodi alitus gravioris natura sua futuros, ac proinde minus aptos, qui supra Lunam etiam, ac Solem ascendant: cum vel Galilæus ipse fateatur tenues valde, ac leves esse eos debere, qui eo usque evolant. Non ergo ex vapore illo fumido, ac raro, & nullius revera ponderis, revibrare ad nos poterit fulgidũ illud lucis simulacrum, vapor verò aqueus, utpote gravis in altum ferri nulla ratione poterit.

Parmi d' aver per lunghe esperienze osservato tale esser la condizione umana intorno alle cose intellettuali, che quanto altri meno ne intende, e ne sa, tanto più risolutamente voglia discorrerne; e che all' incontro la moltitudine delle cose conosciute, ed intese, renda più lento, ed irresoluto al sentenziare circa qualche novità. Nacque già in un luogo assai solitario un uomo dotato da natura di un ingegno prespicacissimo, e d' una curiosità straordinaria, e per suo trastullo allevandosi diversi uccelli, gustava molto del lor canto, e con grandissima maraviglia andava osservando con che bell' artificio colla stess' aria, colla quale respiravano, ad arbitrio loro formavano canti diversi, e tutti soavissimi. Accadde, che una

notte vicino a casa sua sentì un delicato suono, nè potendosi immaginar, che fusse altro, che qualche uccelletto, si mosse per prenderlo, e venuto nella strada trovò un Pastorello, che soffiando in certo legno forato, e movendo le dita sopra il legno, ora serrando, ed ora aprendo certi fori, che vi erano, ne traeva quelle diverse voci simili a quelle d' un uccello; ma con maniera diversissima, stupefatto, e mosso dalla sua natural curiosità donò al Pastore un Vitello, per aver quello zufolo, e ritiratosi in se stesso, e conoscendo, che se non si abbatteva a passar colui, egli non avrebbe mai imparato, che ci erano in natura due modi da formar voci, e canti soavi, volle allontanarsi da casa, stimando di potere incontrare qualche altra avventura; ed occorse il giorno seguente, che passando presso a un piccolo tugurio, sentì risonarvi dentro una simil voce, e per certificarsi se era un zufolo, o pure un merlo, entrò dentro, e trovò un fanciullo, che andava con un archetto, ch' ei teneva nella man destra, segando alcuni nervi tesi sopra certo legno concavo, e con la sinistra sosteneva lo strumento, e vi andava sopra movendo le dita, e senz' altro fiato ne traeva voci diverse, e molto soavi. Or qual fusse il suo stupore, giudichilo chi participa dell' ingegno, e della curiosità, che aveva colui; il qual vedendosi sopraggiunto da due nuovi modi di formar la voce, ed il canto, tanto inopinati, cominciò a creder, ch' altri ancora ve ne potessero essere in natura. Ma qual fu la sua maraviglia, quando entrando in certo Tempio si mise a guardar dietro alla porta per veder chi aveva sonato, e s' accorse, che 'l suono era uscito da gli arpioni, e dalle bandelle nell' aprir la porta! Un' altra volta spinto dalla curiosità entrò in un Osteria, e credendo d' aver a vedere uno, che coll' archetto toccasse leggiermente le corde di un violino, vide uno, che fregando il polpastrello d' un dito sopra l' orlo di un bicchiero ne cavava soavissimo suono. Ma quando poi gli venne osservato, che le vespe, le zanzare, e i mosconi, non come i suoi primi uccelli col respirare formavano voci interrotte, ma col velocissimo batter dell' ali rendevano un suono perpetuo quanto crebbe in esso lo stupore, tanto si scemò l' opinione, ch' egli aveva circa il sapere come si generi il suono, nè tutte l' esperienze già vedute sarebbono state bastanti a fargli comprendere, o credere, che i grilli, giacchè non volavano, potessero non col fiato, ma collo scuoter l' ali cacciar sibili così dolci, e sonori. Ma quando ei si credeva non poter esser quasi possibile, che vi fussero altre maniere di formar voci dopo l' avere oltre a i modi narrati osservato ancora tanti organi, trombe, pifferi, strumenti da corde, di tante, e tante sorte, e fino a quella linguetta di ferro, che sospesa fra i denti si serve con modo strano della cavità della bocca per corpo della risonanza, e del fiato per veicolo del suono, quando dico, ei credeva di aver veduto il tutto, trovossi più che mai rinvolto nell' ignoranza, e nello stupore, nel capitargli in mano una cicala, e che ne per serrarle la bocca, nè per fermarle l' ali, poteva ne pur diminuire il suo altissimo stridore, nè le vedeva muovere squamme, nè altra parte, e che finalmente alzandole il casso del petto, e vedendovi sotto alcune cartilagini dure, ma sottili, e credendo che lo strepito derivasse dallo scuoter di quelle, si ridusse a romperle per farla chetare, e che tutto fu in vano, finchè spingendo l' ago più a dentro, non le tolse trafiggendola colla voce la vita; sicchè nè anco potè accertarsi se il canto derivava da quelle; onde si ridusse a tanta diffidenza del suo sapere, che doman-

mandato come si generavano i suoni, generosamente rispondeva di sapere alcuni modi, ma che teneva per fermo potervene essere cento altri incogniti, ed inopinabili. Io potrei con altri molti esempi spiegar la ricchezza della Natura nel produr suoi effetti con maniere inescogitabili da noi, quando il senso, e l' esperienza non lo ci mostrasse, la quale anco talvolta non basta a supplire alla nostra incapacità; onde se io non saprò precisamente determinar la maniera della produzion della Cometa, non mi dovrà esser negata la scusa, e tanto più, quant'io non mi son mai arrogato di poter ciò fare, conoscendo potere essere, che ella si faccia in alcun modo lontano da ogni nostra immaginazione; e la difficoltà dell' intendere, come si formi il canto della cicala, mentr' ella ci canta in mano, scusa di soverchio il non sapere, come in tanta lontananza si generi la Cometa. Fermandomi dunque su la prima intenzione del S. M. e mia, ch' è di promover quelle dubitazioni, che ci è paruto, che rendino incerte l' opinioni avute sin quì, e di proporre alcuna considerazione di nuovo, acciò sia esaminata, e considerato, se vi sia cosa, che possa in alcun modo arrecar qualche lume, ed agevolar la strada al ritrovamento del vero, anderò seguitando di considerar l' opposizioni fatteci dal Sarsi, per le quali i nostri pensieri gli sono paruti improbabili. Procedendo egli adunque avanti, e concedendoci, che quando pur non fusse conteso a i vapori, o altra materia atta al formar la Cometa il sollevarsi da terra, ed ascendere in parti altissime, dove direttamente potesse ricevere i raggi solari, e riflettergli a noi, muove difficoltà in qual modo venendo illuminata tutta da una sola sua particella venga poi fatta a noi la riflessione, e non faccia, come quei vapori, che ci rappresentano quella intempestiva Aurora boreale, i quali siccome tutti s'illuminano, tutti ancora luminosi ci si dimostrano, ed appresso soggiunge, aver veduto verso la mezza notte cosa più meravigliosa, cioè una nuvoletta verso il vertice, la quale siccome tutta era illuminata, così da ogni sua parte liberalissimamente ci rimandava lo splendore. E le nuvole tutte (segu'egli) se saranno dense, ed opache ci rendono il lume del Sole da tutta quella parte, che da esso vengono vedute, ma se saranno rare, sicchè il lume le penetri, ci si mostrano tutte lucide, ed in niuna parte tenebrose. Se dunque la Cometa non si forma in altra materia, che in simili vapori fumidi largamente distesi, come dice il S. M. e non raccolti in figura sferica, essēdo da ogni lor parte tocchi dal Sole, per qual cagione da un sol piccolo globetto, e non dal resto, benchè egualmente illuminato, ci vien fatta la reflessione? Ancorchè le soluzioni di queste instanze sieno a pieno distese nel discorso del S. M. nientedimeno l'anderò quì replicando, e disponendole a' luoghi loro coll' aggiusta di qualch' altra considerazione, secondo che l' opposizioni di passo in passo mi faranno sovvenire. E prima non dovrebbe aver difficoltà veruna il Sarsi nel conceder, che da un luogo particolare solamente di tutta la materia sublimata per la Cometa si possa far la riflessione del lume del Sole alla vista d' un particolare, benchè tutta sia egualmente illuminata: avvengachè noi ne abbiamo mille simili esperienze in favore per una che paja esser in contrario. E facilmente di quelle prodotte dal Sarsi, come contrarianti a tal posizione, ne troveremo la maggior parte esser favorevoli. Già non è dubbio, che di qualsivoglia specchio piano esposto al Sole tutta la sua superficie è da quello illuminata, il simile è di qualsivoglia stagno, lago, fiume, mare, ed in somma d' ogni superficie tersa, e liscia di qualunque corpo ella si sia, nulladimeno all' occhio d' un particolare non si fa la riflession del raggio solare, se non da un luogo particolare d'es-

sa superficie, il qual luogo si va mutando alla mutazion dell' occhio riguardante. L' esterna superficie di sottili, ma per grande spazio distese nuvole è tutta egualmente illuminata dal Sole; tuttavia l' Alone, ed i Parelii non si mostrano ad un occhio particolare, se non in un luogo solo, e questo parimente al movimento dell' occhio va mutando sito in essa nuvola. Dice il Sarsi quella sottil materia sublimata, che rende talvolta quella boreale Aurora, si vede pur qual' ella è in fatto, illuminata tutta. Ma io domando al Sarsi, onde egli abbia questa certezza? ed egli non mi può rispondere altro, se non che ei non vede parte alcuna, che non sia illuminata, siccom' ei vede il resto della superficie degli specchi, dell' acque, de' marmi, oltr' a quella particella, che ci rende la riflession viva del raggio solare. Sì, ma io l' avvertisco, che quando la materia fusse in colore simile al resto dell' ambiente, ovvero fusse trasparente, ei non distinguerebbe altro, che quel solo splendido raggio riflesso, come accade talvolta, che la superficie del mare non si distingue dall' aria, e pur si vede l' immagine riflessa del Sole; e così posto un sottil vetro in qualche lontananza ci potrà mostrar di se quella sola particella, in cui si fa la riflessione di qualche lume, rimanendo il resto invisibile per la sua trasparenza. Questo del Sarsi è simile all' error di coloro, che dicono, che nessun delinquente dee mai confidarsi, che il suo delitto sia per restare occulto, nè s'accorgono dell' incompatibilità, ch' è tra'l restar' occulto, e l' essere scoperto, e che senz' altro chi volesse tener due registri, uno de' delitti, che restano occulti, e l' altro di quelli, che si manifestano, in quel degli occulti, non ci verrebbe mai registrato, e notato cosa veruna. Vengo dunque a dir, che senza ripugnanza alcuna posso credere, che la materia di quella boreale Aurora si distenda in ispazio grandissimo, e sia tutta egualmente illuminata dal Sole, ma perchè a me non si scuopre, e fa visibile se non quella parte, onde vien all' occhio mio la refrazione, restando tutto il rimanente invisibile, però mi par di vedere il tutto. Ma che più? De' vapori crepuscolini, che circondano tutta la terra, non è egli sempre egualmente illuminato un emisferio da' raggi solari? certo sì; tuttavia quella parte, che direttamente s' interpone tra'l Sole, e noi, ci si mostra più luminosa assai delle parti più lontane: e questa come l' altre ancora è una pura apparenza, ed illusion dell' occhio nostro, avvengachè siamo noi in qualsivoglia luogo, sempre veggiamo il corpo solare, come centro di un cerchio luminoso, ma che di grado in grado va perdendo di splendore, secondo ch'è più rimoto da esso centro a destra, o a sinistra; ma ad altri più verso Borea, quella parte, che a me è più chiara, apparisce più fosca, e più lucida quella, che a me si rappresentava più oscura. Sicchè noi possiam dire di avere un perpetuo, e grande Alone intorno al Sole, figurato nella convessa superficie, che termina la sfera vaporosa, il quale Alone nel modo stesso dell' altro, che talora si forma in una sottil nuvola, si va mutando di luogo, secondo la mutation del riguardante. Quanto alla nuvoletta, che 'l Sarsi afferma aver veduta tutta lucida nella profonda notte, lo potrei parimente interrogare qual certezza egli abbia, ch' ella non fosse maggior di quella, ch' ei vedeva? e massime dicendo egli, ch' ella era in modo trasparente, che non celava le stelle fisse, ancorchè minime; perlochè niuno indizio gli poteva rimanere onde potesse assicurarsi quella non distendersi invisibilmente, come trasparentissima molto, e molto oltre a' termini della parte lucida veduta, e però resta dubbio, se essa ancora fusse una delle apparenze, la quale al-
la

la mutazion di luogo dell' occhio, come l' altre s' andasse mutando. Oltre che non ripugna, ch' ella potesse apparir luminosa tutta, ed esser nondimeno una illusione, il che accaderebbe, quand' ella non fusse maggior di quello spazio, che viene occupato dall' immagine del Sole, in quel modo che se vedendo il simulacro del Sole occupar v. g. in uno specchio tanto spazio, quant' è un ugna, noi tagliassimo via il rimanente; che non ha dubbio alcuno, che questo piccolo specchietto potrà apparirci lucido tutto; ma di più ancora quando lo specchietto fusse minore del simulacro allora non solamente si potrebbe vedere illuminato tutto; ma tutto il simulacro in lui, non ad ogni movimento dell' occhio apparrebbe esso ancora muoversi, com' ei fa nello specchio grande; anzi per essere egli incapace di tutta l' immagine del Sole, seguirebbe, che movendosi l' occhio vederebbe la riflession farsi or da una, ed or da un' altra parte del disco solare; e così l' immagine parrebbe immobile finchè venendo l' occhio verso la parte, dove non si dirizza la riflessione, ella del tutto si perderebbe. Assaissimo dunque importa il considerar la grandezza, e qualità della superficie, nella quale si fa la riflessione; perchè secondo che la superficie sarà men tersa, l' immagine del medesimo oggetto vi si rappresenterà maggiore, e maggiore, sicchè talvolta avanti, che l' immagine trapassi tutto lo specchio molto spazio converrà, che cammini l'occhio, ed essa immagine apparrà fissa, sebben realmente sarà mobile. E per meglio dichiararmi in un punto importantissimo, e che forse, non dirò al Sarsi, ma a qualunqu' altro sopraggiungerà pensier nuovo: si figuri V. S. Illustriss. d' esser lungo la Marina, in tempo ch' ella sia tranquillissima, ed il Sole già dechinante verso l' occaso; vederà nella superficie del Mare, ch' è intorno al verticale, che passa per lo disco solare il riflesso del Sole lucidissimo, ma non allargato per molto spazio, anzi, se come ho detto l' acqua sarà quietissima, vederà la pura immagine del disco solare terminata, come in uno specchio. Cominci poi un leggier venticello a increspare la superficie dell' acqua, comincierà nell' istesso tempo a veder V. S. Illustriss. il simulacro del Sole rompersi in molte parti, ma allargarsi, e diffondersi in maggiore spazio, e benchè mentre ella fosse vicina, potrebbe distinguer l' un dall' altro de i pezzi del simulacro rotto, tuttavia da maggior lontananza non vederebbe tal separazione, sì per l' angustia degl' intervalli tra pezzo, e pezzo, sì pel gran fulgor delle parti splendenti, che insieme s' andérebbono mescolando, e facendo l' istesso, che molti fuochi tra se vicini, che di lontano appariscono un solo Cresca in onde maggiori, e maggiori l' increspamento sempre per intervalli più, e più larghi si distenderà la moltitudine degli specchi, da' quali, secondo le diverse inclinazioni dell'onde, si rifletterà verso l' occhio l' imagine del Sole spezzata, ma recandosi in distanze maggiori, e maggiori, e per poter meglio scoprire il Mare montanda sopra colline, o altre eminenze, un solo, e continovato parrà il campo lucido, ed io mi sono incontrato a veder da una montagna altissima, e lontana dal Mar di Livorno sessanta miglia, in tempo sereno, ma ventoso, un' ora in circa avanti il tramontar del Sole, una striscia lucidissima diffusa a destra, ed a sinistra del Sole, la quale in lunghezza occupava molte decine, e forse anco qualche centinajo di miglia, la quale però era una medesima riflessione, come l' altre, della luce del Sole. Ora s' immagini il Sarsi, che della superficie del Mare, ritenendo il medesimo increspamento, se ne fusse rimosso verso gli estremi gran parte, e lasciatone solamente verso il mezzo, cioè incontro al Sole, una lunghezza di due, o tre miglia, questa sicura-

mente

mente si sarebbe veduta tutta illuminata, ed anco non mobile, ed ogni mutazione, che il riguardante avesse fatto a questa, o a quella mano, se non dopo essersi mosso forse per qualche miglio, che allora comincerebbe a perdersi la parte sinistra del simulacro, se egli camminasse alla destra, e l'immagine splendida si verrebbe ristringendo, finchè fatta sottilissima del tutto svanirebbe, ma non perciò resta, che il simulacro non sia mobile al moto del riguardante, anzi pur vedendolo tutto, tutto lo vederemmo ancor movere, attalchè il suo mezzo risponderebbe sempre alla dirittura del Sole, il quale ad altri, ed altri, che nel medesimo momento lo rimirano, risponde ad altri, ed altri punti dell'Orizonte. Io non voglio tacere a V. S. Illustriss. in questo luogo quello, che mi è sovvenuto per la soluzion di un problema marinaresco. Conoscono talora i marinari esperti il vento, che da qualche parte del Mare dopo non molto intervallo è per sopragiunger loro, e di questo dicono esser argomento sicuro il veder l'aria verso quella parte più chiara, di quel, che per consueto dovrebbe essere. Or pensi V. S. Illustriss. se ciò potesse derivare dall'esser di già in quella parte il vento in campo, e commosse l'onde, dalle quali nascendo, come da specchi moltiplicati a molti doppi, e diffusi per grande spazio, la riflession del Sole assai maggiore, che se il Mare vi fusse in bonaccia, possa da questa nuova luce esser maggiormente illuminata quella parte dell'aria vaporosa, per la quale tal riflession si diffonde, la qual come sublime renda ancora qualche riflesso di lume agli occhi de' Marinari, a' quali per esser bassi non poteva venir la primaria riflession di quella parte di Mare di già increspato da' venti, e lontana per avventura da loro venti, o trenta, o più miglia, e che questo sia il lor vedere, o prevedere il vento da lontano. Ma seguitando il nostro primo concetto dico, che non in tutte le materie, o vogliamo dire in tutte le superficie, stampano i raggi solari l'immagine del Sole della medesima grandezza, ma in alcune (e queste sono le piane, e lisce, come uno specchio) ci si mostra il disco solare terminato, ed eguale al vero, nelle convesse, pur liscie, ci apparisce minore, e nelle concave talor minore, talor maggiore, ed anco talvolta eguale secondo le diverse distanze trà lo specchio, e l'oggetto, e l'occhio. Ma se la superficie sarà non eguale, ma sinuosa, e piena di eminenze, e cavità, e come se dicessimo composta di gran moltitudine di piccoli specchietti locati in varie inclinazioni, in mille, e mille modi esposte all'occhio, allora l'istessa immagine del Sole da mille, e mille parti, ed in mille, e mille pezzi divisa, verrà all'occhio nostro, i quali per grande ispazio si allargheranno, stampando in essa superficie un ampio aggregato di moltissime piazzette lucide, la frequenza delle quali farà, che da lontano apparirà un sol campo sparso di luce continovata più gagliarda, e viva nel mezzo, che verso gli estremi, dove ella va languendo, e finalmente sfumando svanisce, quando per l'obliquità dell'occhio ad essa superficie i raggi visivi non trovano più onde rifletters verso il Sole. Questo gran simulacro è esso ancora mobile al movimento dell'occhio, purchè oltre a i suoi termini si vada continovando la superficie, dove si fanno le riflessioni, ma se la quantità della materia occuperà piccolo spazio, e minore assai di quello del simulacro intero, potrà accadere, che restando la materia fissa, e movendosi l'occhio, ella continovi ad apparir lucida, finchè pervenuto l'occhio a quel termine, dal quale per l'obliquità de' raggi incidenti sopra essa materia, le riflessioni non si dirizzano più verso il Sole, la luce svanisce, e si perde. Ora io dico al Sarsi, che quando ei vede una nuvola sospesa in

aria, terminata, e tutta lucida, la quale resta ancor tale, benchè l'occhio per qualche spazio si vada mutando di luogo, non perciò si tenga sicuro quella illuminazione esser cosa più reale di quella dell'Alone, de' Parelii, dell'Iride, e della riflession nella superficie del Mare, perchè io gli dico, che la sua consistenza, ed apparente stabilità può dipendere dalla piccolezza della nuvola, la quale non è capace di ricevere tutta la grandezza del simulacro del Sole, il qual simulacro rispetto alla posizion delle parti della superficie di essa nuvola si allargherebbe, quando non gli mancasse la materia per ispazio molte, e molte volte maggiore della nuvola, ed allora quando si vedesse intero, e che oltre di lui avanzasse altro campo di nubi, dico che al movimento dell'occhio esso ancora così intero si anderebbe movendo. Argomento necessario ci sia di ciò il veder noi spessissime volte nel nascere, o nel tramontar del Sole molte nuvolette sospese vicino all'Orizonte, delle quali quelle, che son vicine all'incontro del Sole si mostrano splendentissime, e quasi di finissimo oro, dell'altre laterali, le men rimote dal mezzo lucide esse ancora più delle più lontane, le quali di grado in grado ci si vanno dimostrando men chiare, sicchè finalmente delle molte rimote, lo splendore è quasi nullo, dico nullo a noi, ma a chi fusse in tal sito, che queste restassero interposte tra l'occhio suo, e il luogo dell'Occaso del Sole, lucidissime le gli mostrerebbono, ed oscure le nostre più risplendenti. Intenda dunque il Sarsi, che quando le nubi non fussero spezzate, ma una lunghissima distesa, e continovata, accaderebbe, che a ciaschedun riguardante la parte sua di mezzo apparisse lucidissima, e le laterali di grado in grado secondo la lontananza dal suo mezzo, men chiare, sicchè dove a mè comparisce il colmo dello splendore, ad altri è il fine, ed ultimo termine. Ma quì potrebbe dir alcuno, giacchè quel pezzo di nube riman fisso, ed il lume in esso non si vede andar movendo alla mutazion di luogo del riguardante, questo basta a far, che la Parallasse operi nel determinar della sua altezza, e che però potendo accader l'istesso della Cometa, l'uso della Parallasse resti atto al bisogno di chi cerchi di mostrare il suo luogo. A questo si risponde, che ciò sarebbe vero, quando si fusse prima dimostrato, che la Cometa fusse non un intero simulacro del Sole, ma un pezzo solamente, sicchè la materia, in cui si forma la Cometa fusse, non solamente illuminata tutta, ma che il simulacro del Sole eccedesse dalle bande, in modo, che ei fusse bastante ad illuminar campo assai maggiore, quando vi fusse materia disposta alla riflession del lume; il che non solamente non si è dimostrato, ma si può molto ragionevolmente creder l'opposito, cioè, che la Cometa sia un simulacro intero, e non mutilato, e tronco, che così ne persuade la sua figura regolata, e con bella simetria disegnata. E di più quì si può trar facile, ed accomodata risposta all'instanza, che fa il Sarsi, mentre mi domanda, come possa essere, che figurandosi per detto del S. M. la Cometa in una materia distesa per grande spazio in alto, ella non s'illumini tutta, ma ci rimandi solo da un piccolo cerchietto la riflessione, senza che l' altre parti pur viste dal Sole apparischino giammai? Imperocchè io farò la medesima interrogazione ad esso, o al suo Maestro, il quale non volendo, che la Cometa sia un'incendio, ma inclinando a credere (s'io non erro) che almeno la sua coda sia una refrazione de' raggi solari, io gli domanderò, se ei credono, che la materia, nella quale si fa tal refrazione, sia tagliata appunto alla misura di essa chioma, o purchè di quà, e di là, e di ognintorno ve ne avanzi; e se ve ne avan-

avanza (come credo, che farà rifposto) perchè non fi vede effendo tocca dal Sole? Quì non fi può dire, che la refrazione fi faccia nella foftanza dell'etere, la quale come diafaniffima non è potente a ciò fare, nè meno in altra materia, la quale quando fuffe atta a rifrangere, farebbe ancora atta a riflettere i raggi folari. Inoltre io non fo con qual ragione chiami ora un piccolo cerchietto il capo della Cometa, il quale con fottili calcoli il fuo Maeftro ha ritrovato contenere 87127. miglia quadre, che forfe neffuna nuvola arriva a tanta grandezza. Segue il Sarfi, e ad imitazion di colui, che per un pezzo ebbe opinion, che il fuono non fi poteffe produrre fe non in un modo folo, dice non effer poffibile, che la Cometa fi generi per rifleffione in quei vapori fumidi, e che l'efempio dell'Iride non agevola la difficoltà, benchè effo veramente fia una illufion della vifta; imperocchè la procreazion dell'Iride, e di altre fimili cofe ricercano una materia umida, e che già fi vada rifolvendo in acqua, la quale allora folamente imitando la natura de' corpi lifci, e terfi, riflette il lume da quella parte dove fi fanno gli angoli della rifleffione, e della refrazione, che a tale effetto fi ricercano, come accade negli fpecchi, nell'acqua, e nelle palle di criftallo; ma in altri rari, e fecchi non avendo la fuperficie lifcia, come gli fpecchi, non fi fa molta refrazione. Ricercandofi dunque per quefti effetti una materia acquofa, ed in confeguenza grave affai, ed inabile a falir fopra la Luna, ed il Sole, dove non poffono falire (anco per mio parere) fe non efalazioni leggeriffime; adunque la Cometa non può efser prodotta da tali vapori fumidi. Rifpofta fufficiente a tutto quefto difcorfo farebbe il dire, come il S.M. non fi è mai riftretto a dir qual fia la materia precifa, nella quale fi forma la Cometa, nè fe ella fia umida, nè fumofa, nè fecca, nè lifcia; e fo che egli non fi arroffirà a dire di non la fapare: ma vedendo, come in vapori, in nuvole rare, e non acquofe, ed in quelle, che già fi rifolvono in minute gocciole, nell'acque ftagnanti, negli fpecchi, ed altre materie, fi figurano per rifleffi, e refrazioni molte varie illufioni di fimolacri diverfi; ha ftimato di non effere impoffibile, che in Natura fia ancora una materia proporzionata a renderci un altro fimolacro diverfo dagli altri, e che quefto fia la Cometa. Tal rifpofta dico è adeguatiffima all'iftanza, quando anco ciafcuna parte di effa inftanza fuffe vera. Tuttavia il defiderio [come altre volte ho detto] di agevolar, per quanto mi è conceduto, la ftrada all'inveftigazion di qualche vero, m'induce a far alcuna confiderazione fopra certi particolari contenuti in effo difcorfo. E prima è vero, che in uno effluvio di minutiffime ftille di acqua fi fa l'illufion dell'Iride, ma non credo già, che pel converfo fimile illufione non poffa farfi fenza tale effluvio. Il prifma triangolare criftallino appreffato agli occhi ci rapprefenta tutti gli oggetti tinti de' colori dell'Iride; molte volte fi vede l'Iride in nubi afciutte, e fenza, che pioggia veruna difcenda in terra. Non fi vedono le medefime illufioni di colori diverfi nelle piume di molti uccelli, mentre il Sole in varie maniere le ferifce? Ma che più? Direi al Sarfi cofa forfe nuova, fe cofa nuova fe gli poteffe dire. Prenda egli qualfivoglia materia, o fia pietra, o fia legno, o fia metallo, e tenendola al Sole, attentiffimamente la rimiri, che egli vi vederà tutti i colori compartiti in minutiffime particelle, e fe ei fi fervirà per riguardargli di un Telefcopio accomodato per veder gli oggetti viciniffimi, affai più diftintamente vederà quanto io dico, fenza verun bifogno, che quei corpi fi rifolvano in rugiada, o in vapori umidi. Inoltre quelle nuvolette, che ne' crepufcoli fi moftrano lucidiffime, e ci fan-

fanno una riflessíon del lume del Sole tanto viva, che quasi ci abbaglia, sono delle più rare, asciutte, e sterili, che sieno in aria, e quelle, che sono umide, quanto più son pregne di acqua, tanto più si dimostrano oscure. L'Alone, e i Parelij si fanno senza piogge, e senza umido nelle più rare, ed asciutte nuvole, o più tosto caligini, che sieno in aria. Secondo è vero, che le superficie terse, e ben lisce, come quelle degli specchi, ci rendono una gagliarda riflessíon del lume del Sole, e tale, che appena lo possiamo rimirar senza offesa, ma è anco vero, che da superficie non tanto terse si fa la riflessione, ma men potente secondo, che la pulitezza sarà minore. Veda ora V. S. Illustriss. se lo splendore della Cometa, e di quegli, ch' abbagliano la vista, o pur di quegli che per la lor debolezza non offendon punto, e da questo giudichi, se per produrlo sia necessaria una superficie somigliante a quella d'uno specchio, o pure basti un' assai men tersa. Io vorrei mostrare al Sarsi un modo di rappresentare una riflessione simile assai alla Cometa. Prenda V. S. Illustriss. una boccia di vetro ben netta, ed avendo una candela accesa non molto lontana dal vaso, vedrà nella sua superficie un'immagine piccolina di esso lume molto chiara, e terminata; presa poi colla punta del dito una minima quantità di qualsivoglia materia, che abbia un poco di untuosità, sicchè si attacchi al vetro, vada quanto più sottilmente può ungendo in quella parte, dove si vede l'immagine del lume, sicchè la superficie venga ad appannarsi un poco, subito vederà la detta immagine offuscarsi, volga poi il vaso sicchè l'immagine esca dell'untuosità, e si fermi al contatto di essa, e poi dia una fregata sola per diritto col dito sopra detta parte untuosa: che subito vederà derivare un raggio dritto ad imitazion della chioma della Cometa, e questo raggio taglierà in traverso, ed ad angoli retti il fregamento, che ella averà fatto col dito; sicchè se ella tornerà a fregar per un altro verso il detto raggio, si dirizzerà in altra parte; e questo avviene, perchè avendo noi la pelle de' polpastrelli delle dita non liscia, ma segnata di alcune linee tortuose ad uso del tatto per sentir le minime differenze delle cose tangibili, nel muovere il dito sopra detta superficie untuosa lascia alcuni solchi sottilissimi, ne i colmi de' quali si fanno le riflessioni del lume, che essendo molte, ed ordinatamente disposte, rappresentano poi una striscia lucida: in capo della quale, se si farà col muovere il vaso, venir quella prima immagine fatta nella parte non unta, si vedrà il capo della chioma più lucido, e la chioma poi alquanto meno risplendente. Ed il medesimo effetto si vederà, se in vece di ungere il vetro si appannerà coll'alitarvi sopra. Io prego V. S. Illustriss. che se mai le venisse accennato questo scherzo al Sarsi, se gli protesti per me largamente, e specificatamente, che io non intendo perciò affermar, che in Cielo vi sia una gran caraffa, e chi col dito la vada ungendo, e che così si faccia la Cometa; ma che io arreco questo caso, e che altri ne potrei arrecare, e che forse molti altri ce ne sono in natura inescogitabili a noi, come argomenti della sua ricchezza in modi differenti trà di loro, per produrre i suoi effetti. Terzo, che la riflessione, e refrazione non si possa far da materie, ed impressioni meteorologiche sse non quando contengono in sè molta acqua, perchè allora solamente sono di superficie liscie, e terse, condizioni necessarie per produr tal effetto, dico non esser talmente vero, che non possa essere anco altrimenti. E quanto alla necessità della pulitezza, io dico; che anco senza quella si farà la riflessíon dell'immagine unita, e distinta (dico così, perchè la retta è confusa si fa da tutte le superficie quanto si voglia sca-

ſcabroſe, ed ineguali, che però quell'immagine di un panno colorato, che diſtintiſſima ſi ſcorge in uno ſpecchio, confuſa, e rotta ſi vede nel muro, dal quale certo adombramento del color di eſſo panno ci vien ſolamente ripercoſſo. Ma ſe V. S. Illuſtriſs. piglierà una pietra, o una riga di legno non tanto liſcia, che ci renda direttamente l'immagini, e quella ſi eſporrà obliquamente all'occhio, come ſe voleſſe conoſcer ſe ella è piana, e diritta, vederà diſtintamente ſopra di eſſa l'immagini degli oggetti, che fuſſero accoſtati all'altro capo della riga così diſtinte, che tenendovi un libro ſcritto, potrà commodamente leggerlo. Ma di più ſe ella ſi coſtituirà coll' occhio vicino all'eſtremità di qualche muraglia diritta, ed aſsai lunga, prima vederà un perpetuo corſo di eſalazioni verſo il Cielo, e maſſime quando la parete ſia percoſsa dal Sole, per le quali tutti gli oggetti oppoſti appariſcono tremare; dipoi ſe farà, che alcun dall'altro capo del muro ſe le vada pian piano accoſtando vederà, quando le ſarà aſsai vicino, uſcirgli incontro l'immagine ſua rifleſsa da quei vapori aſcendenti non punto, umidi, nè gravi, anzi aridiſſimi, e leggieri. Ma che più? non è ancor giunto al Sarſi il rumore, che ſi fa, in particolare da Ticone, delle refrazioni, che ſi fanno nell'eſalazioni, e vapori, che circondano la terra, ancorchè l'aria ſia ſereniſſima, aſciuttiſſima, e lontaniſſima dalle piogge, e da ogni umidità? Nè mi citi, come egli fa, l'autorità di Ariſtotile, e di tutti i maeſtri di proſpettiva: perche egli non farà altro, che dichiararmi più cauto oſſervatore di loro, coſa per mio credere diametralmente contraria alla ſua intenzione. E tanto baſti in riſpoſta al primo argomento del Sarſi, e venghiamo al ſecondo.

22 *Quod ſi fortè quis nihilominus affirmare audeat nihil prohibere, quominus vapor aqueus, ac denſus vi aliqua altius provehatur, ab eoque refractio hæc, atque reflexio Cometæ proveniat, (nullum enim aliud huic effugium patere videtur, cum longa experientia compertum ſit, quo rariora corpora fuerint, magiſque perſpicua, minus ea illuminari, ſaltem quoad aſpectum; magis verò quo denſiora, & cum plus opacitatis habuerint. Cum ergo Cometa ingenti adeò luce fulgeret, ut Stellas etiam primæ magnitudinis, ac Planetas ipſos ſplendore ſuperaret, denſior eius materia, atque alia ex parte opacior dicenda erit. Trabem enim eodem tempore, quod eius ſumma eſſet raritas, albicantem potiùs, quam ſplendentem, nulliſque radiis micantem vidimus.) Verum ſi denſus adeò fuit vapor hic fumidus, ut lumen tam illuſtre, atque ingens ad nos retorqueret, atque, ut Galilæo, placet, ſi ſatis amplam Cœli partem occupavit; qui tandem factum eſt, ut Stellæ, quæ per hunc ſubiectum vaporem intermicabant, nullam inſolitam paterentur refractionem, neque minores, majoreſvè, quam antea comparerent? Certè cum eodem tempore Stellarum Cometam undiquè circumſiſtentium diſtantias inter ſe quam exactiſſime metiremur, nihil illas à Tychonicis diſtantiis diſcrepare invenimus, variari tamen Stellarum magnitudines, earumque diſtantias inter ſe ex interpoſitione vaporum hujuſmodi, & experientia nos docuit, & Vitello, & Alazen ſcriptis conſignarunt. Aut igitur dicendum eſt vapores hoſce tenues adeò, ac raros fuiſſe, ut Aſtrorum lumini nihil officerent (qui tamen Cometæ per refractionum luminis producendo minus apti probati tam ſunt) vel, quod longe verius ſit, fuiſſe nullos.*

Molte coſe ſon da conſiderarſi in queſto argomento; le quali mi pare, che lo ſervano aſſai. E prima nè il S. M. nè io abbiamo mai ardito di dire, che vapori aquei, e denſi ſieno ſtati aſtratti in alto a produr la Cometa, onde tutta l'inſtanza, che ſopra l'impoſſibilità di queſta poſizione s'appoggia, cade, e ſvaniſce. Secondo, che i corpi meno, e meno s' illuminino, quanto all' apparenza, ſecondo, ch'ei ſono più rari, e perſpicui, e più, e più, quanto

to più densi, come dice il Sarsi, aver per lunghe esperienze osservato, l'ho per falsissimo, e questo mi persuade un' esperienza sola, ch' è il vedere egualmente illuminata una nuvola, come s' ella fusse una montagna di marmi, e pur la materia della nuvola è alquanto più rara, e perspicua di quella delle montagne; onde io non vedo qual necessità abbia il Sarsi di far la materia della Cometa più densa, e più opaca di quella de' Pianeti (che così mi par, ch' ei dica, se ben ho capita la costruzion delle sue parole) e tanto più, quanto io non ho per chiaro, ch' ella fusse più splendida delle stelle della prima grandezza, e de' Pianeti. Ma quando ben' ella fusse stata tale, a che proposito introdur questa tanta densità di materia, se noi veggiamo i vapori crepuscolini risplendere assai più delle stelle, e di lei? oltre a quelle nuvolette d' oro lucide cento volte più? Terzo, che posto, che un fumido, e denso vapore fusse stato quello, in cui la Cometa si produsse, ei ne dovesse seguir notabile discrepanza negli intervalli persi da stella a stella, come ch' ei dovessero per causa della refrazione per entro esso vapore discordar da' misurati di Ticone, e che per l' opposito niuna diversità vi fusse da loro osservata nel misurargli con ogni somma esattezza; io se debbo dire il vero ci scorgo due cose, le quali grandemente mi dispiacciono; l' una è che io non veggio modo di poter prestar fede al detto del Sarsi, senza negarla a quel del suo Maestro, atteso, che l' uno dice d' aver egli con somma esattezza misurate le distanze tra le stelle, e l' altro ingenuamente si scusa di non avere avuto il comodo di far tali osservazioni coll' esquisitezza, che sarebbe stata di bisogno per mancamento di strumenti grandi, ed esatti, come quelli di Ticone; perlochè si contenta anco che altri non faccia gran capitale delle sue instrumentali osservazioni; l' altra è, ch' io non trovo via di poter dire a V. S. Illustriss. con quella modestia, e riserva, ch' io desidero, come io dubito, che il S. Sarsi non intenda perfettamente, che cosa sieno queste refrazioni, e come, e quando elle si facciano, e producano loro effetti. Però ella che lo saperà fare colla sua infinita gentilezza, gli dica una volta, come i raggi, che nel venir dall' oggetto all' occhio segano ad angoli retti la superficie di quel diafano, in cui si dee far la refrazione, non si rinfrangono altrimenti, onde la refrazione non è nulla; e però le stelle verso il vertice, come quelle, che mandano a noi i raggi loro perpendicolari alla superficie sferica da i vapori, che circondano la Terra, non patiscono refrazione, ma le medesime, secondo che più, e più declinano verso l' Orizonte, ed in conseguenza più, e più obliquamente segano co' raggi loro la detta superficie, più, e più gli rinfrangono, e con fallacia maggiore ci mostrano il sito loro. L' avvertisca poi, che per essere il termine di questa materia non molto alto, onde la sfera vaporosa, non è molto maggiore del globo terrestre, nella cui superficie siamo noi, l' incidenza de' raggi, che vengono da' punti vicini all' Orizonte, è molto obliqua; la quale obliquità si farebbe sempre minore, quanto più la superficie de' vapori si sublimasse in alto; sicchè quando ella s' elevasse tanto, che nella sua lontananza comprendesse molti semidiametri della terra, i raggi, che da qualsivoglia punto del Cielo venissero a noi, pochissimo obliquamente potrebbon segar la detta superficie, ma sarebbon come se tendessero al campo della sfera, ch' è quanto a dire, che fussero perpendicolari alla superficie. Ora perchè il Sarsi colloca la Cometa alta assai più che la Luna, ne' vapori, che in tanta altezza fussero diffusi, niuna sensibile refrazione far si dovrebbe, ed in conseguenza niuna sensibile apparenza di

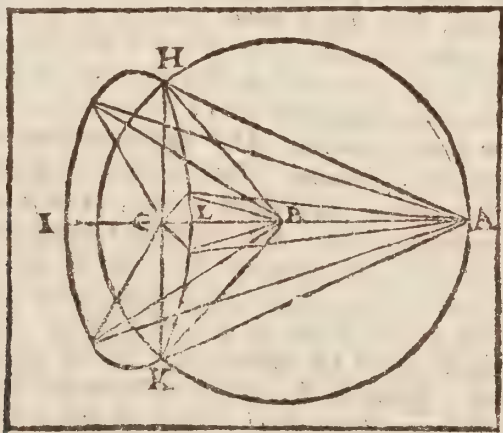
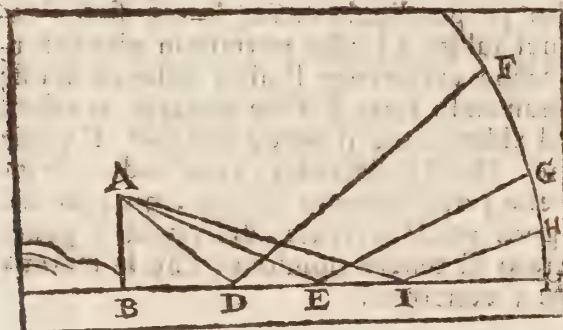
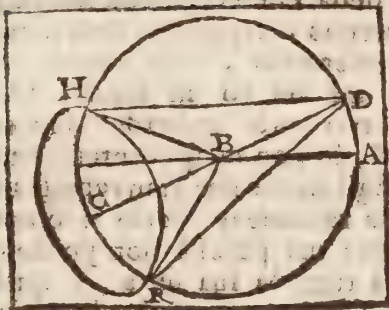
di-

diversità di sito nelle stelle fisse. Non occorre dunque, che il Sarsi assottigli altrimenti cotali vapori per iscusar la mancanza di refrazione, e molto meno, che per tal rispetto gli rimuova del tutto. In questo medesimo errore sono incorsi alcuni, mentre si sono persuasi di poter mostrare la sostanza celeste non differir dalla prossima elementare, nè potersi dare quella moltiplicità d' orbi; avvengachè quando ciò fusse, gran diversità caderebbe negli apparenti luoghi delle stelle, mediante le refrazioni fatte in tanti diafani differenti; il qual discorso è vano, perchè la grandezza di essi orbi, quando ben tutti fussero diafani tra loro diversissimi, non permetterebbe alcuna refrazione agli occhi nostri, come riposti nell' istesso centro di essi orbi.

23 Or passiamo al terzo argomento *Asserit prætereà Galilæus Cometæ materiam non differre à materia illorum corpusculorum, quæ circa sòlem certa conversione moventur. Non abnuo quin illud etiam addo, eo tempore, quo visus est Cometa nullam per mensem integrum in sole maculam ispectam, perque raròpostea in eodem sordes hujusmodi observatas. Ut non immeritò Poetarum aliquis hinc arripere occasionem ludendi possit; per eos fortè dies Solem solito diligentius os lucidissimum aqua proluisse, cuius per Cælum dispersis loturæ reliquiis, Cometam ipse conformaverint, miratusque sit posteà clarius multo sordes suas fulgere, quam Stellas. Sed quid ego etiam nunc poeticas consector nugas? Ad me redeo. Sit ergo eadem Cometæ, & solarium, ut ita loquar, variolarum materia: cum igitur hæc Cometam paritura, recto, ac perpendiculari sursum semper feratur motu; quid illud postea est, quod eam circa Solem in orbem agit, cogitque perpetuò, dum Solis vultum maculis illis deturpat, eamdem in partem, per lineas eclipticæ parallelas, circumvolvi? Si enim levium natura est sursum tantummodo ferri; quid ergo vapor unus, atque idem modò rectè sursum agitur, modo in orbem certis adeò legibus rotatur? Ac si forte quis dixerit, hunc quidem vi sua summa semper rectissimo cursu petere, at ubi propius ad Solem accesserit, ejus nutibus obsequentem eo moveri, quò regia Domini virtus annuerit. Mirabor profectò dum reliqua corpora eadem materia constantia avidè adeò Solem complectuntur: unum Cometam proximum Soli natum, illud votis omnibus optasse, ut à Sole abesset quam longissimè, maluisseque gelidos inter Triones obscuro loco extingui, quam, cum posset, Solis inter radios, Soli ipsi, obiectu corporis sui, tenebras offundere. Sed hæc Physica potius sunt, quàm Mathematica.*

Seguita il Sarsi, come altra volta di sopra notai, di andarsi formando conclusioni di suo arbitrio, ed attribuirle al S. M. ed a me per confutarle, ed in questa guisa farci Autori di opinioni assurde, e false. Il S. M. per esemplificare, come non è impossibile, che materie tenui, e sottili si sollevino assai da Terra, disse di quella boreale Aurora; ma il Sarsi volle, ch' egli intendesse anco questa medesima esser la materia della Cometa. Quindi a poco non contento di questo, avendo egli stesso opinione, che la riflession del lume non si potesse fare in altre impressioni meteorologiche, fuor che nell' umide, ed acquose, attribuì al S. M. ed a me, che noi fussimo quelli, che affermassimo, che vapori acquosi, e gravi salissero in Cielo a formar la Cometa. Or vuol che noi abbiamo affermato la materia della Cometa esser la medesima, che quella delle macchie solari, nominate dal S. M. per dichiarar com' egli stima, che per entro la sostanza celeste si possano muovere, generare, e dissolvere alcune materie, ma non mai per affermar di queste prodursi la Cometa. Di quì comprenda meglio V. S. Illustriss. come la protestazion ch' io feci di sopra del non dire, che la Cometa si figurasse in un grandissimo caraffone unto, non fu ridicola, nè fuor di proposito. Primieramente (per rispondere a tutte le parti) io dico non occorrere, che 'l Sarsi venga sì spes-

sa

ſamente ripetendo il rinfacciarci l'aborrimento della Poeſia: poichè noi, come già ſi diſſe, non l' aborriamo in modo veruno. Appreſſo dico, per rientrar nella diſputa, ch' io non ho mai affermato, la Cometa, e le macchie ſolari eſſer dell' iſteſſa materia; ma mi fo in tender ben' ora, che quando io non temeſſi d' incontrar più galiarde oppoſizioni, che le prodotte in queſto luogo dal Sarſi, io non mi ſpaventerei punto ad affermarlo, ed a poterlo anco ſoſtenere. Egli mette una gran repugnanza nel potere eſſere, ch' una materia ſottile vada rettamente verſo il corpo olare, e che quivi giunta, ſia poi portata in giro; ma perchè non perdona egli queſto aſſunto al S. M. ed ad Ariſt. sì, ed a tutta la ſua ſetta, i quali fanno aſcendere il fuoco rettamente ſino all' orbe lunare, e quivi poi cangiare il ſuo moto retto in circolare? e come fa il Sarſi a ſoſtenere per impoſſibil coſa, che un legno caſchi da alto perpendicolarmente in un fiume rapido, e che giunto nell' acqua cominci ſubito ad eſſer portato in giro intorno all' Orbe terreſtre? Più valida ſarebbe veramente l' altra inſtanza moſſa da lui, cioè, come eſſer poſſa, che bramando tutte l' altre materie conſorti della Cometa d' andare avidamente ad abbracciare il Sole, eſſa ſola l' abbia fuggito, ritirandoſi verſo Settentrione. Queſta difficoltà, com' io dico ſtringerebbe, ſe egli medeſimo non l' aveſſe poco di ſopra ſciolta, quando nel far che Apollo ſi lavi il viſo, e poi getti via la lavatura, della quale ſi generi la Cometa, e' non ci aveſſe dichiarato di tenere opinione, che la materia delle macchie ſi parta dal Sole, non v concorra.

24 Sentiamo ora il quarto argomento. *Venio nunc ad Opticas rationes, quibus longè probatur efficacius, Cometam nunquam vanum ſpectrum fuiſſe, neque larvatum unquam nocturnas inter tenebras ambulaſſe; ſed uno ſe omnibus loco unum, eumdemque vultu, quo ſemper fuit ſpectandum præbuiſſe. Quæcunque enim ea ſunt, quæ per refractionem luminis appareant verius, quàm ſint, ut Iris, Corona aliaque hujſmodi; ea ſemper lege producuntur luminoſum corpus, ex cujus exiſtunt lumine, quocunque illud ſe ſe converterit, ſequaci, obſequentique motu conſequantur. Ita Iris* I H L. *quę Sole exiſtente in Horizonte* A *verticem ſui ſemicirculi habet in* H, *ſi Sol intelligatur elevari ex* A *uſque ad*, D, *deſcendet ipſa ex oppoſita parte & verticem ſui arcus* H, *ad Horizontem inclinabit, & quò altius Sol ele-*

vabitur, eò magis Iridis vertex H *deprimetur. Ex quo patet eamdem semper in partem Irilem moveri, in quam Sol ipse fertur. Idem observari potest in Areis, Coronis, & Parelis: hęc siquidem omnia cum luminosum, a quo fiunt, certo intervallo coronent, ad illius etiam motum in eamdem semper partem feruntur. Idem etiam apertissime deprehenditur in imagine luminosa, quam Sol ad Occasum flectens in superficie Maris, ac fluminum formare solet. Hac enim quò magis à nobis Sol removetur, eò etiam abscedit magis, donec illo occumbente evanescat. Sit enim superficies Maris visa* B I *insensibiliter à plana superficie differens, sit oculus in litore positus in* A *Sol primum in* F *ducantur ad* D *radii* F D, D A *facientes angulos* A D B, F D E *incidentiæ, & reflexionis, æquales in* D; *videbitur ergo lumen Solis in* D. *Descendat jam idem Sol ad* G *atque eadem ratione, qua prius, ducantur a Sole* G, *atque ab oculo* A *duæ lineæ facientes cum recta* B E *angulos incidentiæ & reflexionis, æquales; hæ coincident in puncto* E, *& non alio, ut est manifestum; lumen ergo Solis apparebit in* E, *& propter eamdem causam, Sole magis adhuc depresso in* H, *lumen apparebit in* I. *Contrarium verò accidit quotiescumque idem lumen à Sole Oriente in aquis producitur; tunc enim sicuti Sol magis ad verticem nostrum accedit; ita & lumen spectanti fit propius. Prius enim v. g. apparebit in* I, *secundo in* E, *tertiò in* D. *ex quibus quilibet intelligat in eam semper partem isthæc apparentia moveri, in quam luminosa ipsa, a quibus producuntur, feruntur. Cum ergo ex Solis lumine Cometa, sine controversia, producatur, Solis etiam motu sequi debuit, quod si non pręstitit, inter apparentia lumina numerandus non erit. Aio igitur in Cometa nihil unquam tale observatum fuisse. Cum enim primo, quò visus est die, hoc est 29. Novembris Sol in gradu Sagittarii 6. m. 43. reperiretur, atque ad Capricornum etiam tunc tenderet; necessariò singulis sequentibus diebus usque ad 22. Decembris, in quocumque verticali depressior fieri debuit, & si motus hic attendatur, Sol ab Aequatore magis, & magis in Austrum movebatur. Quare si de genere refractiorum luminum, aut repercussorum fuit Cometa, in Austrum etiam ferri debuit, a quo tamen motu tantum abfuit, ut in Septentrionem potius tendere voluerit. Ut fortasse, vel ex hoc, suam Galileo testaretur libertatem, doceretque, nihil se amplius a Sole habuisse, quàm homines habeant in ejusdem Solis luce ambulantes, & quo sua illos libido impulerit, liberè contendentes. Quòd si quis fortè hoc loco aliam aliquam reflexionis, refractionisve regulam a superioribus diversam invexerit, quam Cometis tribuendam, nescio qua occulta prærogativa, existimet; illud saltem statuendum est, ut quam semel admiserit motus regulam, servet postea exactè. Sit igitur, quando hoc aliquis vult, ut libet. Fuerit Cometarum non Solis motu moveri, sed contrario: ut proinde dum hic in Austrum tenderet, illi in Septentrionem aufugerent; debuerant ergo iidem illi, Sole ad Septentrionem redeunte, in Austrum contra, propter eamdem rationem, moveri. Cum ergo à die 22. Decembris, hoc est à Solstitio brumali, in Septentrionem iterum Sol regrederetur, debuit noster Cometa in Austrum contra, unde discesserat, remeare; hic*

tamen

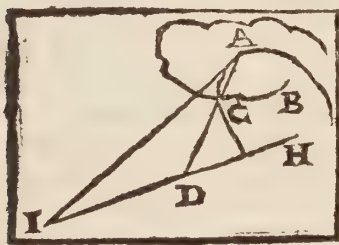
tamen constantissimè eumdem semper motus tenorem in Septentrionem servavit, ex quo satis constare potest, nullam cum Solis motu cognationem habuisse incessum Cometæ; cum sive in hanc, sive in illam partem moveretur Sol, eadem ille, qua primum cœperat, semita progrederetur.

Qual sia stato il momento de' passati trè argomenti si è veduto sin quì; il quale credo, che anco l'istesso Sarsi non abbia riputato molto, per esser discorsi fisici, onde egli stesso nomina, e stima i seguenti presi dalle dimostrazioni ottiche di gran lunga più conchiudenti, e più efficaci de' passati, indizio manifesto di non aver avuto l'intera sua soddisfazione in quei progressi naturali. Ma avvertisca bene al caso suo, e consideri, che per uno, che voglia persuader cosa, se non falsa, almeno assai dubbiosa, di gran vantaggio è il potersi servire di argomenti probabili, di conghietture, di esempi, di verisimili, ed anco di sofismi, fortificandosi appresso, e ben trincerandosi con testi chiari, con autorità di altri Filosofi, di Naturalisti, di Rettorici, e d'Istorici. Ma quel ridursi alla severità di Geometriche dimostrazioni è troppo pericoloso cimento, per chi non le sà ben maneggiare; imperocchè siccome *ex parte rei* non si da mezzo trà il vero, e il falso, così nelle dimostrazioni necessarie, o indubitabilmente si conchiude, o inescusabilmente si paralogiza senza lasciarsi campo dì poter con limitazioni, con distinzioni, con storcimenti di parole, o con altre girandole sostenersi più in piede, ma è forza in brevi parole, ed al primo assalto restare, o Cesare, o niente. Questa Geometrica strettezza farà, che io con brevità, e con minor tedio di V. S. Illustriss. mi potrò dalle seguenti prove distrigare, le quali io chiamerò Ottiche, o Geometriche più per secondare il Sarsi, che perchè io ci ritrovi dentro, dalle figure in poi, molta prospettiva, o Geometria. E, come V. S. Illustriss. vede, l'intenzion del Sarsi in questo quarto argomento di conchiudere, che la Cometa non sia del genere de' simulacri solamente apparenti cagionati da riflessione, e da refrazione de' raggi solari; per la relazione, che ella osserva, e ritiene verso il Sole diversa da quella, che osservano, e ritengon quelle, che noi sappiamo certo esser pure apparenze, quali sono l'Iride, l'Alone, i Parelij, le riflessioni del Mare, le quali tutte, dice egli, al movimento del Sole si vanno esse ancora movendo con tenor tale, che la mutazion loro è sempre verso la medesima parte, che quella del Sole; ma nella Cometa è accaduto il contrario, adunque ella non è un'illusione. Quì ancorchè assai competente risposta fusse il dire, che non si vede necessità veruna, per la quale la Cometa debba seguitar lo stile dell'Iride, o dell'Alone, o dell'altre nominate illusioni, poichè ella è differente dall'Iride, dall'Alone, e dall'altre. Tuttavia io voglio conceder qualche cosa di più dell'obbligo, purchè il Sarsi nel resto non voglia aver più privilegio di me, sicchè alcun modo di argomentare, che per lui dovesse esser conchiudente, per me poi avesse da esser reputato inutile. Per tanto io domando al Sarsi, se ei reputa, che l'argomento preso dalla contrarietà dello stile osservato dalla Cometa, e da i puri simulacri in contrariar quella, ed in secondar questi il moto del Sole, sia necessariamente conchiudente, o nò? se ei risponde di nò, già tutto il suo progresso è vano, nè io più vi aggiungo parola, ma se ei risponde di sì, giusta cosa sarà, che altrettanto vaglia per me per conchiuder, che la Cometa sia un'illusione, il dimostrar io, che ella osservi lo stile di alcun vano simulacro in quel, che appartiene al secondare, o contrariare al moto del Sole. Ma per trovare tal simulacro non occorre nè anco, che io mi parta da un prodotto dall'istesso Sarsi per op-

portuniſſimo a manifeſtamente farci conoſcere il progreſſo della Cometa eſſer contrario a quello di eſſo ſimulacro, il quale però a me pare non conza, ma il medeſimo a capello. Prenda dunque V. S. Illuſtriſs. la ſua terconda figura, nella quale ei fa parallelo della Cometa colla rifleſſion del Sole fatta nella ſuperficie del Mare, dove quando il Sole ſia in H. il ſuo ſimulacro vien veduto dall'occhio A. ſecondo la linea A I. E quando il Sole ſarà in G. ſi vedrà il ſimulacro per la linea A E. ed eſſendo in F. il ſimulacro apparrà nella linea A D. Reſta ora, che veggiamo mentre, che il Sole ci appariſce eſſerſi moſſo in Cielo per l'arco H G F. per qual verſo ci appariſca eſſerſi moſſo parimente il ſuo ſimulacro, riſpetto al Cielo, dove il Sarſi oſſervò il moto della Cometa, e del Sole, perlochè biſogna continuar l'arco F G H L M N. e prolungar le linee A I. A E. A D. in L. M. N. e poi dire; Quando il Sole era in H. il ſuo ſimulacro ſi vedeva per la linea A I. che in Cielo riſponde nel punto L. e quando il Sole venne in G. il ſuo ſimolacro ſi vedeva per la linea A E. ed appariva in M e finalmente giunto il Sole in F. il ſuo ſimolacro appar ſe in N. Adunque movendoſi il Sole da H. verſo F. il ſuo ſimolacro appariſce muoverſi da L. in N. ma queſto Sig. Sarſi, è apparir muoverſi al contrario del Sole, e non pel medeſimo verſo, come avete creduto, o più toſto voluto dare a creder voi. Io, Illuſtriſsimo Sig. dico così, perchè non mi poſſo perſuadere, come egli aveſſe avuto a equivocare in coſa tanto manifeſta: oltre, che ſi vede anco, che nel dichiararſi uſa certe maniere di dire aſſai improprie, e non conſuete, ſolo per accomodare al ſuo biſogno quello, che accomodar non vi ſi può, perchè non è nulla v. gr. ei ſi vede, che paſſando il Sole da H. in G. e da G. in F. la ſua immagine viene da I. in E. e da E. in D. il qual progreſſo I E D. è un vero, e realiſſimo avvicinarſi, e muoverſi verſo l'occhio A. E perchè il biſogno del Sarſi è di poter dir, che l'immagine, ed il Sole ſi muovano pel medeſimo verſo, ei ſi riſolve liberamente a dire, che il moto del Sole per l'arco H G F. ſia un avvicinarſi al punto A. e che l'andar verſo il vertice, ſia il medeſimo, che andar verſo il centro. E di più forza, che ei diſſimuli di non ſi accorgere di un altro più grave aſſurdo, che gli verrebbe addoſſo, quando ei voleſſe ſoſtenere, che il ſimulacro ſecondaſſe il movimento dell'oggetto reale; perchè quando queſto fuſſe, biſognerebbe di neceſſità, che parimente pel converſo l'oggetto ſecondaſſe il ſimulacro; dal che vegga, V. S. Illuſtriſs. quel che ne ſeguirebbe. Tiriſi dal termine del diametro O la linea retta O R. cadente fuor del cerchio, e colla B O. contenente qualſivoglia angolo, e ſi prolunghino fino ad eſſa le D F. E G. I H. ne i punti R. Q. P. è manifeſto, che quando l'oggetto reale ſi fuſſe moſſo per la linea P. Q. R. il ſimulacro ſarebbe venuto per la I E D. e perchè queſto è uno avvicinarſi, e muoverſi verſo l'occhio A. e quel, che fa il ſimulacro, lo fa ancora (per detto del Sarſi) l'oggetto, adunque l'oggetto

mo-

movendosi dal termine P. in R. si è venuto avvicinando al punto A. ma egli si è discostato. Ecco dunque l'assurdo manifesto. Notisi di più, che quanto il Sarsi va considerando in questo luogo accader trà l'oggetto reale, e la sua immagine, è preso, come se la materia, in cui si deve formare il simulacro resti sempre immobile, e solo si muova l'oggetto; che quando s'intendesse muoversi detta materia ancora, altre, ed altre conseguenze ne seguirebbono circa l'apparenze del simulacro; e però da quel, che aggiunge il Sarsi del non esser ritornata indietro la Cometa al ritorno del Sole, non se ne inferirà mai nulla, se prima non si determina dello stato, o del movimento della materia, in cui la Cometa si produsse.

25 Passo al quinto Argomento. *Præterea, si de apparentium simulacrorum numero Cometa fuit, debuit ad certum, ac determinatum angulum spectari, quod in Iride, Area, Corona, aliisque hujusmodi accidit. Meminisse autem hoc loco debet Galilæus, se affirmaße, satis amplum Cæli spatium hujusmodi vaporibus occupatum, quod si ita est; aio circularem, vel circuli segmentum apparere Cometam debuiße. Sic enim argumentari libet. Quæcumque sub uno certo, ac determinato angulo conspiciuntur, ibi videntur, ubi certus ille, ac determinatus angulus constituitur, sed pluribus in locis in circulari linea positis, determinatus hic, & certus Cometæ angulus constituitur; ergo pluribus in locis, in linea circulari dispositis Cometa videbitur, maior certissima est, neque ullius probationis indigens. Minorem sic probo. Sit Sol infra Horizontem in* I, *locus vaporis fumidi circa* A, *Cometa verò ipsese v. g. spectandum ostendat in* A, *posito oculo in* D, *occupet autem vapor idem & alias partes circa* A, *constitutas, quod Galilæus ultrò concedit. Intelligatur iam ducta linea recta per centrum Solis* I, *& per centrum visus* D, *ex punctis vero* I, *&* D *ad locum Cometæ* A *concurrant radij* I A, D A *constituentes triangulum* I A D *erit ergo angulus* I A D *ille certus, & determinatus, sub quo ad nos Cometæ species remittitur. Concipiamus iam circa axem* I D H *triangulum* I A D *moveri, tunc vertex illius* A *describet segmentum circuli, in quo semper radii Solis* I A *directus, &* A D *reflexus angulum eundem* I A D *efficient: cum autem in hac verticis* A *circumductione multæ ab illo circumfusi vaporis partes attingantur, in iis omnibus fiet determinatus ille, ac certus angulus ad quem Cometa necessario consequitur: in toto ergo circuli segmento* B A C, *quod vaporem attingit, Cometa comparebit eadem prorsus ratione, qua in roridis nubibus Irides, & Coronas fieri contingit, aut circulares, aut circulorum segmenta. Cum ergo nihil tale in Cometa observatum fuerit, non erit proinde in apparentium simulacrorum numero collocandus; cum nulla in re hic illis se similem præbeat.*

Seguita, anzi pur cresce in me la meraviglia nata dal veder, quanto frequentemente il Sarsi vada dissimulando di veder le cose, ch' egli ha dinanzi agli occhi con isperanza forse, che la sua dissimulazione abbia negli altri a partorire, non una simulata, ma una vera cecità. Ei vuole nel presente suo argomento provar, che quando la Cometa fusse una nuda apparenza, ella dovrebbe dimostrarsi in figura di cerchio, o di parte di cerchio, perchè così avviene dell' Iride, dell' Alone, della Corona, e dell'altre varie immagini, il che non sò, com' ei possa affermare, sendosi cento volte ricordata la riflession nel Mare dell' immagine solare, e quelle proiezioni dall' aperture delle nuvole, le quali comparifscono strisce dritte, e simílissime alla Cometa. Ma forse ei si persuade, che senz' altre avvertenze la dimostrazione ottica,

ch' ei n' arreca, conchiuda nella Cometa necessariamente la sua intenzione, del che però io grandemente dubito, e parmi, s' io non m' inganno, ch'l suo progresso sia mutilo, e che gli manchi una parte principalissima del dato (che sarebbe gran difetto in Logica) e questa è la disposizion locale in relazione all' occhio della superficie di quella materia, nella quale si ha a far la riflessione, la qual disposizione non vien messa in considerazion dal Sarsi, di che non saperei addur più modesta scusa, che il non avere egli avvertito, che quando ei l' avesse conosciuto, ma dissimulato per mantenere il Lettore nell' ignoranza, mi parebbe mancamento assai più grave. La considerazion poi di cotal disposizione opera il tutto; imperocchè la dimostrazion del Sarsi non conchiuderà mai, se non quando la superficie del vapore intorno al punto A. della sua figura sarà opposta all' occhio D. direttamente, sicchè l' asse IDH caschi perpendicolarmente sopra il piano, nel quale essa superficie si distendesse, perchè allora nel girare il triangolo IDA. intorno all' asse IH. il punto A. anderebbe terminando continovamente in essa superficie, e descrivendovi una circonferenza di cerchio, che quando la superficie detta fusse esposta all'occhio obliquamente l' angolo A. non la toccherebbe, se non in un sol punto, e nel girar del triangolo, il medesimo angolo A. o penetrerebbe oltre ad essa superficie, o non vi arriverebbe. Ed insomma a voler, che la Cometa apparisse circolare, bisognerebbe, che la superficie, dov' ella si genera fosse piana, ed esposta direttamente alla linea, che passa per li centri dell' occhio, e del Sole, la qual constituzione non può mai accadere, se non nella diametrale opposizione, ovvero nella lineal congiunzione de' vapori, e del Sole, e però l' Iride, si vede sempre opposto, l' Alone, o la Corona sempre congiunti al Sole, onde appariscono circolari; ma delle Comete non so che se ne sien mai vedute, nè in opposizione, nè in congiunzione al Sole. Se al Sarsi nello scrivere la sua dimostrazione fusse una volta passato per la fantasia di chiamar quella materia, ch' ei si figura intorno al punto A. non vapori, ma acqua del Mare, ei si sarebbe accorto, che'l suo argomento avrebbe nel modo stesso, e coll' istesse parole conchiuso, che la riflessione nel Mare di necessità si deve distender per linea circolare, dalchè poi mercè del senso, che mostra il contrario avrebbe scoperta la fallacia del suo sillogismo.

26 Or sentiamo l' argomento sesto: *Sed placet, ex ipsius etiam Galilei verbis, hoc idem confirmare. Ait enim ipse, quod etiam fortasse verissimum est, spectra hujusmodi, & vana simulacra eam in Parallaxi legem servare, quam servat luminosum illud corpus, à quo proveniunt. Ita, si qua illorum Lunæ effecta fuerint, hæc parem cum Luna Parallaxim pati; quæ verò à Sole fiunt, eamdem cum Sole aspectus diversitatem sortiri. Prætereà dum adversus Aristotelem disputat, & argumentum ex Parallaxi ductum assumit, hæc habet? Denique Cometam ignem esse, ac sublunarem asserere omninò impossibile est, cum obstet Parallaxis exiguitas, tot insignium Astronomorum solertissima inquisitione observata. Ex quibus ita rem conficio. Auctore Galilæo quæcumque merè apparentia à Sole producuntur, illa eamdem patiuntur Parallaxim, quam patitur Sol: sed Cometa non passus est eamdem Parallaxim, quam Sol patitur; ergo Cometa non est apparens quid Sole productum. Si quis autem de minori hujus argumenti propositione ambigat, Tyconis observationes cum observationibus aliorum conferat, dum agant de Cometa anni 1577. Ipse certè Tycho ex suis observationibus illud tandem deducit; demonstratam nimirum distantiam Cometæ à centro Terræ, die 13. Novembris fuisse semidiametrorum ejusdem Terræ 211. tantum, cum Sol ab*

ab eodem centro ponatur distare semidiametris saltem 1150. *Luna verò semidiametris* 60. *De hoc verò nostro, si quis eas observationes inter se contulerit, quas in disputatione ab uno ex Patribus habita, edidit in lucem Magister meus; satis illi inde constabit hujus propositionis veritas. Nam ferè semper longè maiorem Cometa Parallaxim inveniet, quam Solis. Neque observationes huiusmodi Galilæo suspectæ esse nunc possunt, cum easdem suorum Astronomorum opera exquisitissimè ad Astronomiæ calculos castigatas testatus sit.*

Che il S. M. ed io abbiamo mai scritto, o detto, che i simolacri prodotti dal Sole ritengano la medesima paralasse, che quello (come il Sarsi in questo luogo afferma per fondamento del suo sillogismo) è del tutto falso; anzi il S. M. dopo aver nominati, e considerati molti de' tali simolacri soggiungne così. E avvenga chede' sopranominati simolacri in alcuni la Paralasse sia nulla, ed in altri operi molto diversamente da quello, ch' ella fa negli oggetti reali. Non si trova nella scrittura del S. M. ch' egli affermi la Paralasse esser l' istessa, che quella del Sole, o della Luna se non nell' Alone, negli altri, ed anco nell' istesso Iride vien posta diversa. Falsa dunque è la prima proposizione del sillogismo. Or veggiamo quanto sia vera la seconda, e quanto conchiudente, posto anco, che la Paralasse di tutti i simolacri vani dovesse essere eguale a quella del Sole. Vuole il Sarsi, e coll' autorità di Ticone, e con quella del suo Maestro provare (e così è in obbligo di fare) che la Paralasse osservata nelle Comete sia maggiore di quella del Sole. Ma si astiene poi di produrre l'osservazioni particolari di Ticone, e di molti altri Astronomi di nome, fatte circa la Paralasse della Cometa; e ciò fa egli, perchè il Lettore non vegga, come quelle sono tra di loro differentissime, e qualunque elle si sieno, o sono giuste, o sono errate; se giuste, sicchè a loro si debba prestare intera fede, bisogna necessariamente conchiudere, o che la medesima Cometa fusse nell' istesso tempo e sotto il Sole, e sopra, ed anco nel firmamento, ovvero, che per non essere ella un oggetto fisso, e reale, ma vago, e vano, non soggiace alle leggi de i fissi, e reali, ma se tali osservazioni sono errate, mancano d' autorità, nè per esse si può determinar cosa veruna, e l' istesso Ticone tra tante diversità andò eleggendo, come se fussero più certe quelle, che più servivano alla sua determinazione fatta innanzi di voler assegnar luogo alla cometa tra il Sole, e Venere. Quanto poi all' altre osservazioni prodotte dal suo Maestro sono tanto fra se differenti, ch' egli medesimo le ditermina inette a potere stabilire il luogo della Cometa, dicendo quelle essere state fatte con istrumenti non esatti, e senza la necessaria considerazion dell' ore, e della refrazione, e d' altre circostanze per lo che egli stesso non obbliga altrui a prestargli molta fede, ma si riduce ad una sola osservazione, la quale non ricercando strumento alcuno, ma potendo colla semplice vista farsi esattissimamente, egli l' antepone a tutte l' altre, e questo fu la puntual congiunzione del capo della Cometa con una stella fissa, la qual congiunzione fu vista nel medesimo tempo da' luoghi tra di se molto distanti. Ma S. Sarsi, se così è seguito, questo è del tutto contrario al bisogno vostro, poichè di quì si raccoglie, la Paralasse essere stata nulla, mentre che voi producete questa autorità per confermar la vostra proposizione, che dice tal Paralasse esser maggiore, che quella del Sole. Or vedete come gli stessi Autori, chiamati da voi, testificano contro alla causa vostra. A quello poi, che voi dite, che noi stessi abbiamo confessato, l' osservazione degli Astronomi grandi essere state fatte esattissima-

mente: vi rispondo; che se voi meglio considererete il dove, e 'l quando sono state chiamate tali, comprenderete, che esatte si potevano dire, quando elle fussero state anco assai più differenti tra loro di quello, che state sono. Furon chiamate esatte, e sufficienti a confutar l' opinione di Arist. mentr' egli voleva, che la Cometa fusse oggetto reale, e vicinissimo alla Terra; e non sapete, che il vostro Maestro stesso dimostra, che il solo intervallo tra Roma, ed Anversa in un oggetto reale, che fusse anco sopra la suprema region dell' aria, può cagionar Paralasse maggiore di 50. di 60. di 100. ed anco di 140. gradi? e se questo è non si potranno elleno chiamar osservazioni esatte, e potenti quelle, che essendo tutte minori di un grado solo, differiscono tra di loro di pochi minuti.

27 Or legga V. S. Illustris. l' ultimo argomento: *Denique neque illud omittendum, quod vel unum homini veritatis potius investigandæ, quam altercandi cupido satis, id quod agimus persuadere possit. Experimur enim quotidie, ea omnia, quibus certa, ac stabilis species non est, sed vana colorum, ac lucis imagine, illudunt oculis angustissimis vitæ spatiis finiri, brevissimo etiam temporis intervallo, varias sese in formas mutare, modo extingui, modo iterum accendi, nunc pallescere, nunc ardentiori luce micare, partes illorum nunc interrumpi, nunc iterum coalescere, numquam denique eadem diu specie apparere, quæ omnia, si cum Cometæ stabili motu, aspectuque conferantur, ostendent, quanta demum inter illum, atque hujusmodi vanas imagines mirum, ac Naturæ discordia sit. Quare si nihil planè reperias, in quo se illis Cometa similem probet; cur non potius, nullam cum iisdem naturæ affinitatem, aut cognationem habere dixeris? Dixerunt enim verò Philosophorum antiquissimi, atque optimi, dixerunt recentiorum eruditissimi: unus nunc Galileus illis repugnat, at Galilæo, nisi fallor, repugnare veritas videtur.*

Il qual argomento egli stima tanto, che gli par, ch' esso solo possa esser bastante a persuader l' intento suo, tuttavia io non ci scorgo efficacia, che mi persuada, mentr' io considero, che nel produr questi vani simolacri v' interviene il Sole, com' efficiente, e le nuvole, e vapori, o altre cose, come materia; e perchè l' efficiente è perpetuo, quando non mancasse dalla materia e l' Iride, e l' Alone, ed i Parelii, e tutte l' altre apparenze sarebbono perpetue, la breve dunque, o lunga durazion dalla stabilità, e posizion della materia si deve attendere. Or qual ragione ci dissuade poter essere sopra le regioni elementari alcuna materia di più lunga durazione delle nubi, della caligine, della pioggia cadente in minute stille, o d' altre materie elementari, sicchè la riflessione, o refrazion del Sole fatta in quelle ci si mostri più lungamente dell' Iride, de' Parelii, dell' Alone? ma senza partirsi da' nostri elementi. L' Aurora, ch' è una refrazion de' raggi solari nella region vaporosa; e le riflessioni nella superficie del Mare non son' elleno apparenze perpetue, sicchè se il riguardante, il Sole, i vapori, e la superficie del Mare stessero sempre nella medesima disposizione, perpetuamente si vederebbe l' Aurora, e la striscia splendida nell' acqua? Inoltre dalla minore, o maggior durazione, poco conchiudentemente s' inferisce un' essenzial differenza, anzi delle Comete stesse, senza cercar altre materie, se ne son vedute alcune durare 90. e più giorni, ed altre dissolversi il quarto, ed anco il terzo. E perche si è osservato, le più diuturne mostrarsi, anco nel lor primo apparire, assai maggiori dell' altre, chi sa che non ve ne sieno, ed anco frequentemente, di quelle, che durino non solamente pochi giorni, ma anco non molte ore, ma che per la lor piccolezza non vengano facilmente osservate? E per conchiuderla, che nel luogo dove si formano le Comete vi sia mate-

teria atta nata a conservarsi più della nuvola, e della caligine elementare, l'istesse Comete ce n' assicurano producendosi di materia, o in materia non celeste, ed eterna, nè anco che necessariamente in brevissimi tempi si dissolva; sicchè il dubbio resta ancora, se quello che si produce in detta materia sia una pura, e semplice riflession di lume, ed in conseguenza uno apparente simolacro, o pure se sia altra cosa fissa, e reale; E per tanto niuna cosa conchiude l' argomento del S. Sarsi, nè conchiuderà, s' egli prima non dimostra, che la materia cometaria non sia atta a riflettere, o rifrangere il lume solare, perchè quanto all' esser atta a durar molti giorni, la durazion delle medesime Comete ce ne rende più che certi.

28 Or passiamo alla seconda questione di questo secondo esame. *Venio nunc ad motum, quem rectum fuisse Galilæus, asserit, ego tamen disertè nego. Ea primùm ratio hoc mihi persuadet ut faciam, quàm ipse solvere, vel nescire se, vel non audere ingenuè profitetur. Illa enim ratio adeo aperta est, adeòque ad hunc motum dissuadendum efficax, ut cum fortè id maximè vellet, dissimulare tamen eam non potuerit. Si enim (verba ejus sunt) solus hic motus Cometæ tribuatur, explicari non potest, quî factum sit, ut non ad verticem solum magis ac magis accesserit, sed ulterius, ad Polum usque pervenerit: quare vel præclarum hoc inventum abiiciendum, quod sanè haud sciam, vel motus alius addendus, quod non ausim. Ubi mirandum sanè est, hominem apertum, ac minimè meticulosum, repentino adeò timore corripi, ut conceptum sermonem proferre non audeat. Egò verò non is sum, qui divinare norim.*

E quì prima, che io proceda più avanti, non posso far, che io non mi risenta alquanto col Sarsi della non punto meritata imputazione, che egli mi attribuisce di dissimolatore, essendo cotal nota lontanissima dalla professione mia, la quale è di liberamente confessare, come sempre ho fatto, e di ritrovarmi abbagliato, e quasi del tutto cieco nel penetrare i secreti di natura, ma ben di esser desiderosissimo di conseguir qualche piccola cognizione di alcuno di essi, alla quale intenzione niuna altra cosa è più contraria, che la finzione, o dissimulazion. Il S. M. nella sua scrittura mai non ha finto cosa alcuna, nè ha avuto di mestieri di fingerla, poichè quanto egli di nuovo ha proposto l'ha portato sempre dubitativamente, e conghietturalmente, nè ha cercato di fare ad altri tener per certo, e sicuro quello, che egli, ed io per dubbio, ed al più per probabile abbiamo arrecato, ed esposto alla considerazion de' più intelligenti di noi, per trarne col loro aiuto, o la confermazione di alcuna conchiusion vera, o la totale esclusion delle false. Ma se la scrittura del Sig. M. è schietta, e sincera, bene altrettanto è piena di simolazioni la vostra, Sig. Lottario, poichè per farvi strada alle oppugnazioni delle dieci volte le nove fingete di non intendere quel, che ha scritto il S. M. e dandogli sensi molto lontani dall'intenzion di quello, e spesso aggiungendovi, o levandone, preparate ad arbitrio vostro la materia, onde il Lettore prestando fede a quanto voi producete poi in contrario, resti in concetto, che noi abbiamo scritte gran semplicità, e che voi acutamente l'avete scoperte, e ributtate, il che fin quì si è da me osservato, e nel restante si osserverà non meno. Ma venendo al fatto, qual cagione vi muove a scrivere, che noi abbiamo sommamente voluto, ma non potuto dissimolare, che movendosi la Cometa di semplice moto retto, fusse necessario, che ella andasse sempre verso il vertice, nè da quello declinasse giammai? chi ha fatto avvertito voi di tal conseguenza, altri, che l'istesso S. M. che la scrive; la quale al sicuro a voi avrebbe egli potuto dissimulare, e voi per vostra benignità avereste dissimolata la sua dissimolazione. Ma, che più? voi stesso

due

due soli versi di sopra scrivete, che io ingenuamente ho confessato di non sapere, o non ardir di sciorre cotal ragione da me prodotta, ed accanto accanto soggiungete, che io massimamente avrei voluto dissimolarla; e qual contradizione è questa, che uno ingenuamente porti, e scriva, e stampi una proposizione, e sia il primo a portarla, e scriverla, e stamparla, e che voi poi diciate, lui aver grandemente desiderato di dissimolarla, ed asconderla? veramente Sig. Lottario voi siete molto bisognoso, che nel Lettore sia una gran semplicità, ed una piccola avvertenza. Or veggiamo, se in questo detto, dove nulla si trova di nostra simolazione, ve ne fusse per sorte di quella del Sarsi. E certo in poche parole ven'è più di una, e prima per aprirsi il campo a dichiararmi per tanto ignorante Geometra, che non abbia capito quelle conseguenze, che per lor dimostrazione non ricercano libro degli elementi, egli mi fa dir quello, che giammai non s'è detto, nè scritto; e mentre noi diciamo, che se la Cometa si movesse di moto retto, ci apparrebbe muoversi verso il vertice, e zenit, esso vuole che noi habbiamo detto, ch' ella movendosi dovesse arrivare al vertice, e zenit. Quì bisogna che il Sarsi confessi, o di non avere inteso quel, che vuol dir muoversi verso un luogo, o d'aver voluto con finzione, e simolazione attribuirci una falsità. Il primo non credo, che possa essere, perchè così verrebbe anco a stimare, che il dir navigare verso il Polo, e tirar una pietra verso il Cielo, importasse, che la nave arrivasse al Polo, e la pietra in Cielo. Adunque resta, ch' egli dissimolando d'intender il vero scritto da noi, ci attribuisca il falso per poter poi attribuirci le non meritate note. Di più non sinceramente riferisce egli le presenti parole del Sig. Mario anco in un altro particolare; poichè dove quello dice, che o bisogna rimuovere il moto retto attribuito alla Cometa, o vero ritenendolo aggiungere qualche altra cagione dell'apparente deviazione; il Sarsi di suo arbitrio muta le parole: *qualche altra cagione*, in *qualch' altro moto*, per poter poi fuor d'ogni mia intenzione tirarmi nel moto della terra, e quì scriver varie girandole, e vanità; conclude finalmente il Sarsi non esser di quelli, che sanno indovinare, e pure assai frequentemente si getta al voler penetrare gl'interni sensi altrui.

29 Or segua V. S. Illustriss. *Quæro igitur, an motus hic alius quo belle explicare omnia posset, nec eum proferre audet, vapori huic cometico tribuendus sit, an alii cuipiam, ad cujus postea motum moveri, in speciem tantùm, videatur Cometa. Non primum arbitror, hoc enim esset motum illum rectum, & perpendicularem destruere; siquidem, si vapor ex terra ęquatori verbi gratia subjecta, motu perpendiculari sursum ascendat, & motu alio idem ipse in Septentrionem feratur; motus hic secundus necessario priorem destruet: quod si nihilominus ad Septentrionem moveri, saltem in speciem, videatur; ad alterius alicujs co.poris motum, id consequi dicendum erit. Certè dum Galileus ait, eum motum, qui addendus esset, causam tantummodo futurum apparentis deviationis Cometę; satis apertè innuit, motum hunc in alio, quàm in vapore cometico, ponendum esse, cum illum apparenter solum ad Septentrionem moveri velit. Quod si ita est, non video, cujusnam corporis hic futurus sit motus. Cum enim nulli Galileo sint Cœlestes Ptolomęi orbes, nihilque ex ejusdem Galilæi Systemate, in Cœlo solidi inveniatur, non igitur ad motum eorum orbium, quos nusquam reperiri existimat, Cometam moveri putabit. Sed audio hic mihi nescio quem tacite, ac timide in aurem insusurantem terrę motum. Apage dissonum veritati, ac piis auribus asperum verbum. Næ tu cautè id submissa insusurasti voce, sed si ita res se haberet, conclamata esset Galilęi opinio, quę non alii, quam huic falsò inniteretur fundamento. Si enim terra non moveatur, motus hic rectus cum observationibus Cometę*

non

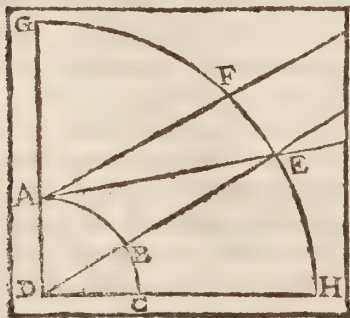
non congruit; ſed terram certum eſt apud Catbolicos non moveri, erit ergo æquè certum, motum hunc rectum cum obſervationibus Cometicis minime concordare, ac propterea ineptum ad rem noſtram judicandum, neque id ergo unquam Galileo in mentem veniſſe exiſtimo, quem pium ſemper, ac religioſum novi.

Quì, com'ella vede, ſi va il Sarſi affaticando per moſtrar alcun'altro moto, che ſi attribuiſca, o all'iſteſſa Cometa, o ad altro corpo mondano poter eſſer atto a mantenere il movimento per linea retta, introdotto dal S. M. ed a ſupplire inſieme all'apparente deviazion dal vertice, il qual diſcorſo è tutto ſuperfluo, e vano, atteſochè, nè il Sig. Mario, nè io abbiamo mai ſcritto la cagion di tal deviazione depender da qualch'altro moto, nè di terra, nè di cieli, nè d'altro corpo. Il Sarſi di ſuo capriccio l'ha introdotto, egli ſteſſo ſi riſponda, nè pretenda d'obligar altri a ſoſtener quello, che non ha detto, nè ſcritto, nè forſe penſato, anco per confeſſione dell'iſteſſo Sarſi, il quale apertamente afferma di non creder che mai mi ſia caduto in mente d'introdurre il movimento della terra per ſalvar tal deviazione, avendomi egli conoſciuto ſempre per perſona pia, e religioſa; ma s'è così, a che propoſito l'avere voi nominato, ed a qual fine cercato di moſtrarlo inetto a cotal biſogno? Ma è bene, che paſsiamo avanti.

30 Segua dunque V. S. Illuſtriſs. di leggere: *Verum, ni fallor, non quilibet Cometæ motus Galilæum torſit, coegitque aliquid aliud præterea excogitare, quod proferre, vel neſciat, vel non audeat; ſed is tantum quo ultra noſtrum verticem, ſeu zenith, propius ad polum acceſſit. Si igitur vltra verticem Cometa progreſſus non fuiſſet, nil erat, quod de boc alio motu cogitaret. Hoc enim ipſemet verbis illis innuere videtur, quibus ait; ſi nullus alius ponatur motus, quam rectus, ac perpendicularis, tunc ad noſtrum tantum verticem, rectà Cometam aſcenſurum, non tamen progreſſurum ulterius. Demus igitur nullum unquam Cometam verticem noſtrum prætergreſſum, aio tamen, ne ſic quidem ejus curſum explicari poſſe motu hoc recto. Sit enim Terræ globus* A B C, *locus, ex quo vapor aſcendit, ſit* B, *oculus vero ſpectantis in* A, *viſuſque ſit primum Cometa v. gr. in* E, *& locus eidem reſpondens in Cælo ſit* G. *Intelligatur moveri Cometa ſurſum in linea* D O *per partes æquales* E F, F M, M O, *Affirmo quantumvis vapor ille per lineam* D O, *aſcendat, etiam in omni æternitate, nunquam ad verticem noſtrum nè apparenter quidem perventurum. Ducatur enim linea* A R *ipſi* B O *parallela; nunquam tantus erit Cometæ motus apparens, quantus eſt arcus* G R, *& nunquam radius viſualis coincidet cum linea* A R, *Cum enim ſemper radius viſiuus concurrere debeat cum recta* B O, *in qua apparet Cometa, cumque radius* A R *ſit lineæ* B O *parallelus; non poterit cum illa unquam concurrere, ex definitione parallelarum: ergo nunquam radius, per quem Cometa videtur, poterit ad* R *pervenire, & conſequenter motus apparens Cometæ, non ſolum non pervenit ad noſtrum verticem* S, *ſed neque ad punctum* R, *quod longiſſime adhuc à vertice diſtat. Apparebit enim primo in* G. *ſecundo in* F. *tertio in* I. *deinde in* L *&c. ſed nunquam perveniet ad* R.

Tor-

Torna il Sarsi, come V. S. Illustriss. vede, ad alterar la Scrittura del S. M. volendo pure, che egli abbia scritto, che il moto perpendicolare alla Terra dovesse condur finalmente la Cometa al punto verticale, il che non si trova nel suo libro; ma sì bene, che tal moto sarebbe verso il vertice, e ciò fa per mio parere il Sarsi, per pigliare occasione di portarci questa geometrica dimostrazione fabbricata sopra i fondamenti non più profondi della sola intelligenza della diffinizione delle linee parallele, dalla quale azione alcuno potrebbe dedurre forse una conseguenza non molto insigne pel Sarsi; imperocchè, o egli stima questa sua conchiusione, e dimostrazione per cosa ingegnosa, e da persone non vulgari, ovvero per una cosuccia da essere anco ritrovata da' fanciulli. S' egli la stima per cosa puerile, poteva ben esser sicuro, che nè il S. M. nè io siamo constituiti in sì infelice stato di cognizione, che per mancamento di cotal notizia avessimo ad incorrere in errore; ma se ei l' ha per cosa sottile, e di momento, io non saprei, come non far giudicio, ch' ei fusse povero affatto, e bisognoso di ritornar sotto la disciplina del Maestro. È vero dunque, che il moto perpendicolare alla superficie terrestre non arriva mai al vertice (eccetto però, che quello, che si parte dall' istesso luogo del riguardante, il che forse il Sarsi non ha osservato) ma è anco vero che noi non abbiamo detto mai ch' ei v' arrivi.

31 *Præterea quoniam, ut Galilæus ipse fatetur, Cometæ motus in principio velocior visus est, & paulatim postea remitti. Videndum est in qua portione hæc motus remissio procedere debeat in hac linea recta. Certè si Galilæi figuram expendamus, quando Cometa fuerit in* E, *apparebit in* G, *cum vero, paria percurens spatia*, E F, F M, M O, *motum suum apparentem in punctis* F I L *ostendet; videbitur motus eius decrescere decrementis maximis; nam arcus* F I *vix est medietas ipsius* G F, & I L *ipsius* F I, *atque ita de reliquis; debuit ergo Cometæ motus apparens in eadem proportione decrescere. Sciendum autem est, motum Cometæ observatum non in hac proportione decrevisse; immo primis diebus adeo exiguum ipsius decrementum fuisse, ut non facile animadverteretur. Cum enim in suo exordio tres circiter gradus quotidie percurreret diebus iam* 20. *elapsis, vix quicquam de illa priori contentione remisisse visus est. Immò si in iudicium advocentur Cometæ duo Tychonici annorum* 1577. & 1585. *ex ipsorum motibus apertissimè colligemus, quam longe abfuerint ab immani hoc decremento. Si quis iam ex me quærat, quantus tandem futurus sit Cometæ motus per lineam hanc rectam ascendentis. Respondeo, si Cometa tunc primum appareat, cum vapor, ex quo producitur non longe abest à Luna, quod valde probabile est, & præterea ponamus locum, ex quo in terræ globo fumus ille ascendit, distare à nobis gradibus* 60. *respondeo inquam, apparentem Cometæ motum, toto durationis suæ tempore non absoluturum gradum unum, & min.* 31. *Sit enim terræ globus* A B C. *Lunæ concavum* G F H *distans à centro* D. *terræ semidiametris* 33. *ex Ptolemæo, Tycho enim duplam ferè ponit distantiam, quod magis è re mea foret. Sitque* A *locus, ex quo spectatur Cometa* B, *vero locus, ex quo vapor ascendit. Dico cum visus fuerit Cometa in* E, *futurum angulum* D E A *grad.* 1. *min.* 31. *ac proinde si ducatur* A F *parallela ipsi* D E, *erit etiam angulus* F A E *grad.* 1. *min.* 31. *cum sit alternus ipsi* D E A *inter easdem parallelas duæ ergo lineæ* A E, A F *intercipient in firmamento arcum gr.* 1. *min.* 31. *sed ad lineam* A F *parallelam ipsi* D E *nun-*

E numquam perveniet Cometa, ut probavimus superius: ergo numquam absolvet motum g. 1. *min.* 31. *Quod autem angulus* DEA *futurus sit in concavo Lunæ gr.* 1. *min.* 31. *probatur; quia cum cognitus sit, ex suppositione,* EDA *gr.* 60. *in triangulo* ADE, *& præterea latus* AD *unius terræ semidiametri, & latus* DE *semidiam.* 33. *si fiat ut* 34. *aggregatum duorum laterum* AD, DE, *ad* 32. *differentiam eorumdem laterum, ita* 173205. *tangens dimidii summæ reliquorum duorum angulorum, hoc est tangens anguli gr.* 60, *ad quartum numerum, invenietur* 163016. *tangens anguli grad.* 58. *min.* 29. *qui detracti ex gr.* 60. *hoc est, ex dimidio duorum reliquorum angulorum, relinquent angulum* DEA *quæsitum gr.* 1. *min.* 31. *ex regulis trigonometricis.*

Io credetti dalla precedente dimostrazion del Sarsi, ch' ei potess' essere, ch' egli avesse veduto, e forse inteso il primo libro degli elementi della Geometria, ma quello ch' egli scrive quì, mi mette in gran dubbio, s'egli abbia pratica veruna sopra le cose mattematiche, poichè dalla figura delineata di sua fantasia da se medesimo ei vuol ritrarre qual sia la proporzion della diminuzion dell' apparente velocità del moto attribuito dal S. M. alla Cometa; dove prima egli dimostra di non avere osservato, che in tutti i libri de' Matematici niun riguardo si ha giammai delle figure, tutta volta, che vi è la scrittura che parla, e che in Astronomia in particolare si tratterebbe poco meno, che dell' impossibile la voler mantenere nelle figure le proporzioni, che realmente hanno tra di loro i moti, le distanze, e le grandezze degli orbi celesti: le quali proporzion senza verun pregiudicio della dottrina, si alterano sì fattamente, che quel cerchio, o quell' angolo, che dovrebbe esser mille volte maggiore d' un'altro, non si fa ne anco due, o ver tre. Si veda anco il secondo errore del Sarsi, ch' è, ch' ei s' immagina, che'l medesimo movimento debba apparir fatto colle stesse apparenti inegualità da tutti i luoghi, ond' ei venga osservato, ed in tutte le distanze, o altezze, dove il mobile si ritrovi: tuttavia la verità è, che segnati nel moto retto perpendicolarmente ascendente molti spazi eguali, i movimenti apparenti, v. g. di quattro parti vicine a terra importeranno mutazioni in Cielo tra di se molto più disuguali, che quelli di quattro altre parti assai lontane. Sicchè finalmente in gran lontananza la disugualità, che nelle parti basse era grandissima, nell' altre resterà insensibile, così parimente in altra proporzione apparranno fatti i medesimi ritardamenti, se il riguardante sarà vicino al principio della linea del moto, che s' egli ne sarà lontano. Tuttavia il Sarsi, perchè nella figura trova, che gli archi GF. FI. IL. che sono i moti apparenti, decrescono grandemente, ed assai più, che non si scorse nel movimento della Cometa, si è persuaso, che simil moto in conto niuno possa a quella adattarsi; nè ha avvertito, come cotali decrementi possano apparir meno, e meno disuguali, secondo, che l'altezza del mobile sarà posta maggiore. Egli pur sa, che nelle figure, nè si osserva, nè importa nulla il non osservar le debite proporzioni, della qual notizia egli medesimo ce ne rende certi nella sua seguente figura, nella quale prova l'angolo DEA. esser solamente un grado, e mezzo, se bene in disegno è più di gradi 15. ed il semidiametro del concavo lunare DF. appena è triplo del semidiametro terrestre DF. il qual tuttavia egli nomina 33. volte maggiore. Sicche questo solo era bastante a fargli conoscere, quanto grande sia la semplicità, di chi volesse raccor la mente di un geometra dal misurar colle seste le sue figure. Concludendo dunque, dico, Sig. Lottario, che può star benissimo in un istesso moto retto, ed uniforme un apparente diminuzione, e grande, e mezzana, e piccola, e minima, ed insensibile ancora.

E se

E se voi vorrete provare, che niuna di queste corrisponda al moto della Cometa, bisognerà, che facciate altra fattura, che misurar le dipinture; e v' assicuro, che scrivendo voi cose tali non c' acquisterete l' applauso d' altri, che di chi non intendendo nè il S. M. nè Voi, ripon la vittoria nel più loquace, e che è l' ultimo a parlare. Ma sentiamo, Illustriss. Sig. quello, che in ultimo il Sarsi produce. Esso per mio credere vuol da questo, ch' ei soggiunge, ch' è la piccolezza del moto apparente, provare il già più volte nominato moto retto non competere in verun modo alla Cometa (e dico di creder così, e non d' esserne sicuro, poichè l' istesso Autore dopo sue dimostrazioni, e calcoli non raccoglie conclusione alcuna) e per ciò fare egli suppone la Cometa nel suo primo apparire esser stata lontana dalla superficie della terra 32. semidiametri terrestri, e che il riguardante sia situato 60. gr. lontano dal punto della superficie della terra, che perpendicolarmente risponde sotto alla linea del moto d' essa Cometa; e fatte tali due supposizioni dimostra la quantità del moto apparente potere appena arrivare in Cielo a un gr. e mezzo, e quì finisce senza applicare il detto a proposito alcuno, o raccorne altra conclusione. Ma giacchè il Sarsi non l' ha fatto, ne raccorrò io due delle conclusioni; la prima sarà quella, che l' istesso Sarsi vorrebbe, che il semplice Lettore n' inferisse da per se stesso, e l' altra quella, che per vera conseguenza, e non per inavvertenza di persone semplici, si raccoglie. Ecco la prima dunque, o Lettore, nei cui orecchi ancora risuona quello, che di sopra è stato scritto, cioè che il moto apparente della nostra Cometa valicò in Cielo molte, e molte decine di gradi, fa tu ora concetto, e tieni per sicuro, che il moto retto del S. M. in veruna maniera se gli assesta, per lo quale a gran fatica si può valicare un sol g. e mezzo. E questa è la conseguenza de' semplici. Ma chi averà fior di Logica naturale, congiungendo le premesse del Sarsi colla conclusione da quelle dependente, formerà cotal sillogismo. Posto che la Cometa nel suo apparire fusse stata alta 32. semidiametri terrestri, e che il riguardante fusse gr. 60. lontano dalla linea del suo moto, la quantità del suo moto apparente non poteva eccedere un grado, e mezzo, ma egli eccedette molte decine di gradi (venga ora la conseguenza vera) adunque nel tempo delle prime osservazioni la nostra Cometa non era in altezza da terra di 32. semidiametri, e l' osservator lontano 60 gradi dalla linea del moto di quella: il che liberamente si conceda al Sarsi, essendo una conclusione, che distrugge i suoi medesimi assunti: benchè per un altro rispetto ancora il suo sillogismo resti imperfetto, nè punto vaglia contro al S. M. il qual già apertamente ha scritto, che un semplice moto retto non può bastare a soddisfare all' apparente mutazion della Cometa, ma vi bisogna aggiunger qualch' altra cagione della sua deviazione, la qual condizione tralasciata dal Sarsi, snerva del tutto ogni sua illazione. Ma noto di più un altro non piccolo errore in Logica in questo suo discorso. Vuole il Sarsi dalla gran mutazion di luogo, che fece la Cometa, provar che 'l moto retto del S. M. non gli poteva competere; perchè la mutazione, che segue a cotal moto, è piccola, e perchè la verità è, che a questo moto retto ne possono seguir mutazioni piccole, mediocre, ed anco grandissime, secondo che il mobile sarà più alto, o più basso, ed il riguardante più lontano, o meno dalla linea di esso moto; il Sarsi senza dimandar all' avversario in qual altezza, e in qual lontananza ei ponga il mobile, e'l riguardante, ripone l'uno, e l' altro in luoghi accomodati al suo bisogno, e sconci per quel dell' avversario. E dice; pongasi, che la Cometa nel principio fusse alta 32. semi-

semidiametri, e l'osservatore lontano 60. gr. Ma, Sig. Lotario mio, se l'avversario dirà, ch' ella non era tanto lontana a molte migliaja di migliaja, e l'osservatore parimente assai più vicino, che farete voi del vostro sillogismo? che ne concluderete? niente. Bisognava, che noi, e non voi avessimo attribuito alla Cometa, ed all' osservatore cotali distanze, ed allora ci avreste colle nostre proprie armi trafitti; o se pur volevate trafiggerci colle vostre, dovevate prima necessariamente provare tali essere state in fatto le lontananze (il che non avete fatto) e non arbitrariamente fingervele, ed elegger delle più prejudiciali alla causa dell' avversario. Questo particolare solo mi fa inchinare un poco a creder che possa esser vero quello, che fin quì non ho creduto giammai, cioè che possiate essere stato scolare di quello, di chi voi vi fate, avvenga ch' egli ancora caschi, s' io non m' inganno, nell' istessa fallacia; mentre vuol dimostrar falsa l'opinion d' Arist. e d' altri, ch' hanno stimato la Cometa esser cosa elementare, e dentro alla regione elementar aver sua residenza, a i quali egli oppone come grandissimo inconveniente, la smisurata mole, ch' ella dovrebbe avere, e quanto incredibil cosa sarebbe, che dalla terra potesse esserle somministrato pabulo, e nutrimento. Per dimostrarla poi una smisuratissima macchina, la constituisce, senza licenza degli avversari, nella più sublime parte della sfera elementare, cioè nell' istessa concavità dell' orbe lunare, e di quivi dall' apparirci ella, quale la vediamo, va calcolando la sua mole dover esser poco manco di cinquecento milioni di miglia cubiche (e noti il Lettore, che lo spazio d' un sol miglio cubo è tanto grande, che capirebbe più d' un milion di navi, che forse tante non se ne trovano al mondo) macchina veramente troppo sconcia, e disonesta, e di troppo grande spesa al genere umano, che di quaggiù le avesse a mandar la pietanza per cibarsi, e nutrirsi. Ma Aristotile, e i suoi aderenti risponderanno: Padre mio noi diciamo, che la Cometa è elementare, e che può esser, ch' ella sia lontana dalla terra 50. 60. miglia, e forse manco, e non cento ventun mila settecento, e quattro, come solamente di vostra semplice autorità la fate voi; e per tanto il corpo suo non viene ad esser a mille miglia grande, quanto voi credete, nè insaziabile, o impasturabile, e quì poi non ci è altro da fare per l' oppugnatore, se non istringersi nelle spalle, e tacere. Quando si ha da convincer l' avversario, bisogna affrontarlo colle sue più favorevoli, e non colle più pregiudiciali asserzioni, altrimenti se gli lascia sempre da ritirarsi in franchigia, lasciando l' inimico, come attonito, ed insensato, e qual restò Ruggiero allo sparir d' Angelica.

31 Or sentiamo quel che segue, e legga V. S. Illustriss. questo quarto argomento: *Iam vero quamvis terra non moveatur, neque tutum homini pio sit id asserere; si quis tamen scire ex me cupiat, an per motum terræ, possit hic Cometæ cursus per rectam lineam explicari. Respondeo, si nullus alius in terra motus concipiatur præter eum, quem Copernicus excogitavit, ne sic quidem, motu hoc recto salvari Cometæ phenomena. Quamvis enim per motum Copernici annuum, Sol, ex ipsius sententia, videatur ab Aequatore modo in Austrum, modo in Septentrionem flectere, quem tamen ipse immobilem existimat; quilibet tamen horum motuum integro semestri completur; & brevi illo spatio dierum 40. quo fermè Cometa comparuit, parum admodum Sol moveri visus est, hoc est per gradus tres; neque multo maior, ex hoc terræ motu, videri potuit Cometæ apparens deviatio, cui etiam si addatur totus ille motus, qui ex incessu illo recto apparenter oriretur; nunquam motum Cometæ observatum exæquabit.*

Qui egli vuol mostrare, che ne anco ponendosi il moto della terra, quale dal Copernico fu assegnato, si potrebbe esplicare, e sostenere questo moto

to per linea retta, e quella deviazion del vertice, perchè sebbene al moto della terra ne conseguita l' apparente dechinazione del Sole, ora verso Austro, ora verso Borea, tuttavia nello spazio di 40. giorni, ne i quali si ossservò la Cometa, tal dechinazione non importò più di gr. 3. nè molto maggior di tanto poteva apparir quella della Cometa, sicchè congiunta questa con quel gr. e mez. che poteva importar l' altra dipendente dal proprio moto retto, tuttavia noi rimanghiamo assai lontani da quel moto grandissimo, che in lei si vide. Qui non avendo noi affermato, nè detto, che di tal deviazione apparente ne sia cagione movimento alcuno di qualch' altro corpo, e men di tutti del corpo terrestre, il quale l' istesso Sarsi confessa di sapere, che noi riputiamo falso, chiaramente apparisce, ch' egli l' ha introdotto di di suo capriccio per farsi adito a crescere il suo volume, per lo che niuno obligo cade in noi di risposta per mantenimento di quello, che non abbiamo prodotto. Non però voglio restare di dire, ch' io fortemente dubito, che il Sarsi non abbia ancora formatasi perfetta idea de' moti attribuiti alla terra, nè delle, varie e moltiplici apparenze, che da quelli negli altri corpi mondani scorger si dovrebbono, giacchè io veggo, ch' egli senza niuna differenza di positura, o sotto, o fuori dell' eclittica, o dentro, o fuori dell' orbe magno, o di meridionale, o settentrionale, o di vicino, o lontano da essa terra, stima, che qual deviazione apparisce nel corpo solare collocato nel centro di essa eclitica, debba ancor la medesima, o pochissima differente scorgersi in ogn' altro visibile oggetto in qualsivoglia luogo del mondo collocato, cosa ch' è rimotissima dal vero, e non ripugna, che mediante la differente postura quella mutazione, che nel Sole apparisce tre gradi in altro oggetto possa apparire 10. 20. 30. ed in conchiusione, se il movimento attribuito alla terra, il quale io come persona pia, e cattolica riputo falsissimo, e nullo, s' accomoda al render ragione di tante, e sì diverse apparenze, le quali s' osservano ne' corpi celesti; io non m' assicurerò, ch' egli così falso, non possa anco ingannevolmente rispondere all' apparenze delle Comete, se il Sarsi non discende a più distinte considerazioni di quelle, che sin qui ha prodotte.

33 Legga ora V. S. Illustriss. il quinto argomento; *Atque hæc quidem, si omnium quotquot adhuc fuerunt, Cometarum motus æquè certus, ac regularis fuisset. At si alios etiam in quæstionem vocemus, longè diversus ab his fuit; multo clarius ex illis cōstabit, possit, ne Cometis motus hic rectus, præscribi. Ad quorū motus igitur Cardanū, hæc apud illum, ex Pontano, leges. Cometes tenui capite, comaque admodum brevi à nobis conspectus est, qui mox miræ magnitudinis factus, ab Ortu in Septentrionem cœpit deflectere, nunc citato motu, nunc remisso; & quoad Mars, Saturnusque regrederentur: ipse aversus, coma progrediente ferebatur, donec ad Arctos pervenit, unde cum primum Saturnus, & Mars recto cursu pergere cœperunt in Occasum iter flexit tanta celeritate, ut die uno 30. gr. emensus sit; atque ubi ad Arietem, & Taurum commeavit, videri desiit. Præterea apud eundem ex Regiomontano, hæc habes. Idibus Ianuariis Anno Domini 1475. visus est nobis Cometa sub Libra, cum Stellis Virginis, cuius caput tardi erat motus, donec propinquum esset Spicæ; nunc incedebat per crura Bootis versus ejus sinistram à qua discedendo, die uno naturali, portionem circuli magni gr. 40. descripsit, ubi cum esset in medio Cancri maximè distabat ab or be signorum grad. 67. & tunc per duos Polos Zodiaci, & Aequinoctialis ibat, usque ad intermedia nedum Cephæi, deinde per pectus Cassiopeiæ super Andromedæ ventrem; post gradiendo per longitudinem pisci s Septentrionalis, ubi valde remittebatur motus eius, propinquabat Zodiaco, &c. Quare in principio, ac fine, tardissimi fuit motus, in medio vero celerrimi, quod motui isti per lineam rectam apertissimè repugnat, hic enim*

enim semper in principio velocior est postea sensim remittitur; cui tamen adhuc apertius obstat prior Cometa Pontani, in principio tardus, in fine velocissimus. Audi illum in Meteoris ita concinentem:

Nam nemini, quondam, Icario de sidere lapsum
Squallentem præferre comam, tardoque meatu
Flectere sub gelidum Boreæ penetrabilis orbem.
Hinc rursum præferre caput, cursuque secundo,
Vertere in Occasum, ac laxis insistere habenis,
Donec Agenorei sensit fera cornua Tauri.

In his duobus porrò Cometis difficilius multo motus ille rectus explicari potest; cum hi, brevissimo temporis spatio, integrum semicirculum maximum, motu suo, percurrerint, cui motui explicando, perexiguo futurus est adiumento quicumque terræ motus. Neque hoc loco Catalogum Cometarum, variorumque illorum motuum texere meî est instituti; si quis verò eos adeat, qui de his egerunt, multa inveniet, quæ cum motu hoc recto stare nulla ratione possunt. Satis igitur, superque de Cometa substantia, ac motu dictum.

Qui col produrre il Sarsi altre varie mutazioni fatte in altre Comete, e descritte da altri Autori, pensa pur di confermare il suo detto; ma quello, che ho scritto di sopra, risponde ancora a questo, nè altro ci bisogna, se prima lasciando il Sarsi le troppo larghe generalità, non viene alle particolari considerazioni de' particolari stati d' esse Comete, quanto all' essere alte basse, australi, o boreali, ed apparse ne' tempi de' solstizi, o degli equinozi, condizioni tralasciate da esso, e necessarissime in cotali decisioni, com' egli stesso potrà conoscere, qualunque volta con maggiore attenzione si ridurrà a questa speculazione.

34 Passo ora all'ultima questione del presente esame: *Reliqua nunc est Cometæ coma, seu barba, vel si mavis cauda, quę sua illa curvitate non parum Astronomis negotii facessit; in qua tamen explicanda triumphare planè sibi videtur Galilęus. Verùm, illud primùm hoc loco ei suggerere habeo, nihil esse quòd novum hunc modum comarum explicandarum sibi adscribat; nihil ipsum sua hac in disputatione protulisse, quod Keplerus multò ante non viderit, & scriptis planissimè consignarit. Nam dum rationes inquirit, cur Cometarum caudę curvę aliquandò videantur; ait id non ex Parallaxi oriri, quod alio etiam loco probat, neque ex refractione, multa in hanc sententiam afferens, ubi tandem ait hoc Phenomenon inter Naturæ arcana relinquendum. Hoc igitur pręmissum volui, quandoquidem ipse ait, se vidisse neminem, qui hac de re scripserit, pręter Tychonem. Hoc uno inter se differunt Keplerus, & Galilęus, quòd hic iis rationibus assentitur, quas non tanti ponderis ille existimavit, ac propterea sub judice litem relinquendum statuit.*

Troppo veramente si dimostra il Sarsi desideroso di spogliarmi, anzi del tutto ignudarmi di ogni, benchè lieve ornamento, di gloria, e quì non contento di scoprire la ragion prodotta per mia dal S. M. onde avvenga, che la chioma della Cometa talora ci apparisca piegarsi in arco, esser falsa, e non conchiudente, aggiunge in quella non esser da me arrecato niente di nuovo, ma il tutto molto innanzi essere stato scritto, e publicato, e poi come falso rifiutato da Gio: Kepplero, talchè nell'animo del Lettore, qualunque volta egli si fermasse sopra la relazion del Sarsi, io resterei in concetto non solo d'involator delle cose altrui, ma di ladruccio dappoco, che andasse raggranellando fino alle cose rifiutate. Ma chi sa, che anco forse la piccolezza del furto non mi renda più colpevole nel concetto del Sarsi, che s'io con maggiore animo mi fussi applicato a prede maggiori? e se per avventura io in

cambio di rubacchiar qualche cosarella mi fussi con maggior generosità messo alla cerca di libri non così noti in queste nostre parti, ed incontratone alcuno di qualche bravo Autore, avessi tentato di sopprimere il suo nome, ed attribuire a me tutta l'opera intera, forse cotal impresa gli saria paruta altrettanto eroica, e grande, quanto l'altra pusillanima, ed abietta, ma io non son di tanto cuore, e liberamente confesso la mia codardia. Ma se io son poveretto e di ardire, e di forze, sono almanco da bene, nè voglio, Sig. Lotario, immeritamente restar con questo fregio su il viso, ma voglio liberamente scrivere, e palesare il vostro mancamento, e non penetrando io da quale effetto possa esser nato, lascerò, che voi stesso lo specifichiate poi nella vostra scusa. Volse già Ticone assegnar la causa di cotale apparente curvità, riducendola ad alcune proposizioni dimostrate da Vitellione, ma il S. M. mostrò, che quello non aveva comprese le cose scritte da quell'Autore, le quali sono rimotissime dal servire al proposito di tal piegatura. Soggiunse l'istesso S. M. quella, che a se, ed a me era paruta la vera causa, e dimostrativa ragione; si leva su il Sarsi, e volendo confutarla, e di più manifestarla cosa del Keppleró, cade con Ticone nell'istessa fossa; e si dichiara non avere inteso niente di quello, che scrivono il Kepplero, ed il S. M. o almeno dissimola l'intender l'uno, e l'altro, e vuole, che ambedue scrivano l'istessa cosa, mentre scrivono cose differentissime. Il Kepplero vuol render ragione della curvità, come che essa chioma sia realmente, e non in apparenza solamente curva. Il S. M. la suppone realmente diritta, e cerca la causa della piegatura apparente. Il Kepplero la riduce ad una diversità di refrazioni de' raggi stessi solari, fatte nell'istessa materia celeste, in cui si forma l'istessa chioma, la qual materia in quella parte solamente, che serve alla produzion della chioma in altri, ed altri gradi di vicinità all'istessa stella, sia più, e più densa; sicchè facendo altre, ed altre refrazioni, dal composto finalmente di tutte ne risulti una total refrazione distesa, non direttamente, ma in arco. Il S. M. introduce una refrazione fatta non da' raggi del Sole, ma dalla spezie dell'istessa Cometa, non nella materia celeste aderente al capo di quella, ma nella sfera vaporosa, che circonda la Terra, sicchè l'efficiente, la materia, il luogo, ed il modo di queste produzioni sono diversissimi, nè hanno altra communicanza trà di loro questi due Autori, che questa sola parola refrazione. Ecco le parole precise del Kepplero: *Non refractio potest esse causa inflexionis huius, ni nescio, quod monstri confingamus, materiam æthereram certis gradibus propinquitatis ad hoc sydus magis, magisque crassam, nec nisi ex una sola parte, in quam caudam vergit*. Ah, Sig. Lottario, è possibile, che voi vi siate lasciato trasportar tant'oltre dal desiderio di oscurare il mio nome, qual egli si sia, in materia di scienze, che non solo non abbiate avuto riguardo alla riputazion mia, ma nè anco a quella di tanti amici vostri, a' quali con fallacie, e simulazioni avete cercato di far credere la vostra dottrina ferma, e sincera, e con tal mezzo avete fatto acquisto del loro applauso, e delle lor lodi, che adesso, se mai accaderà, che essi veggano questa mia scrittura, e per essa comprendano quante volte, ed in quante maniere voi gli avete voluti trattar da troppo semplici, ei si terranno schierniti da voi, e la stima, e la grazia vostra negli animi loro muterà stato, e condizione. Differentissima è dunque la ragione prodotta, e rifiutata poi dal Kepplero, il quale, come persona conosciuta da me sempre per non men libera, e sincera, che intelligente, e dotta, son sicuro, che ei confesserebbe il nostro detto essere in tutto diverso dal suo, e che come il suo me-

meritò il rifiuto, questo merita l'assenso, perchè è vero, e dimostrativo, benchè il Sarsi s'ingegni di confutarlo.

35 Ma sentiamo la forza delle sue confutazioni: *Sed videamus iam an ex refractione, quod Galilæus asserit, huius caudæ curvitas oriri potuerit, neque enim eas leges illa servasse videtur, quas eidem ipse præscribit, ut nimirum quoties ad Horizontem inclinaretur, eidemque ferè incederet parallela, ac plures verticales intersecaret, tunc solum curvaretur, ubi verò ad verticem nostrum spectaret, illico dirigeretur. Nam vix tribus, quatuorve diebus suam illam primam curvitatem servavit, idque sive Horizonti proxima, sive ab eodem remota; postea verò declinare quidem visa est ab ea linea, quæ per Cometæ caput a Sole recta duceretur, sed nullam curvitatem præsetulit: cum tamen sæpissimè ductus illæ caudæ ad Horizontem inclinatus compareret. At si ita se res haberet, ut Galilæus asserit, longè rectior videri debuisset in ipso exortu, quam cum altius elevaretur. Sæpissime enim ita ab Horizonte ascendit, ut tota in eodem fere verticali existeret; in ascensu verò ipso, fiebat ad Horizontem inclinatior, & plures verticales intersecabat, ut ex globo ipso cognoscere quivis potest, si observet, exempli gratia, in globo aliquo cælesti, locum Cometæ, & ductum caudæ respondentem diei 20. Decembr. Transibat enim tunc coma inter duas postremas stellas caudæ Ursæ maioris; ipsum verò Cometæ caput distabat ab Arcturo gr. 25. min. 54. a Cornua verò gr. 24. min. 25. si igitur locus Cometæ in globo inveniatur, & ductus caudæ describatur, in ipsa globi circumvolutione apparebit cauda ab Horizonte emergens, in uno ferè verticali; mox altius provecta, fiet fermè Horizonti parallela, & tamen hæc, ne in hac quidem positione, curvitatem ullam ostendit.*

Troppo inefficace maniera di confutare una dimostrazion di prospettiva necessariamente conchiudente è questa del Sarsi, mentre egli vuole, che altri la posponga a sue relazioni, le quali possono essere alterate, e francamente accomodate al suo bisogno; e perdonimi il Sarsi, se io ho tal sospetto, poichè egli stesso dà tanto frequentemente occasione di sospendere la credenza delle cose, che ei produce; e qual fede si deve prestare alle relazioni di uno circa cose già passate, e che niente di loro più si ritrova, nè vede, mentre il medesimo parlando di cose permanenti, presenti, pubbliche, e stampate, non si astiene di riferirne delle dieci le nove alterate, diversificate, ed insomma trasformate in senso contrario? Io torno a dire, che la dimostrazione scritta dal S. M. è pura, geometrica, perfetta, e necessaria, questa doveva il Sarsi procurar prima d'intendere perfettamente, e poi non gli parendo conchiudente, mostrar la sua fallacia, o nella falsità degli assunti, o nel progresso della dimostrazione, del che egli non ha fatto niente, o pochissimo. La nostra dimostrazione prova, che l'oggetto veduto, essendo disteso per linea retta, e constituito fuori della sfera vaporosa, vicino, ed inchinato all'Orizonte, necessariamente si dimostra incurvato all'occhio posto lontano dal centro di essa sfera vaporosa; ma se quello sarà eretto all'Orizonte, o molto sopra quello elevato, del tutto diritto, o insensibilmente incurvato ci si rappresenterà. La presente Cometa per quei primi giorni, che si vide bassa, ed inchinata, si vide anche incurvata. Fatta poi sublime, restò diritta, e tale si mantenne, perchè sempre si andò dimostrando in grande elevazione. La Cometa del 77. la quale io continovamente vidi, perchè sempre si mantenne bassa, e molto inchinata, sempre si vide incurvata notabilmente. Altre minori, che io ho viste altissime, sempre sono state dirittissime, sicchè l'effetto si troverà conformarsi colla conchiusione dimostrata, qualunque volta di esso si abbiano veridiche rela-

zioni. Ma sentiamo quanto il Sarsi oppone alla nostra dimostrazione, e di quanto momento siano le sue instanze.

36 *Preterea non video, quî fieri possit, ut adeò securè asseveret Galileus, vaporosam regionem ipsi terrę sphęricè circumfundi; cum tamen ipse huiusmodi vapores altius alicubi elevari, quam alibi, constantissimè doceat, dum suam de motu recto sententiam astruere nititur. Immò verò Cometas ipsos non aliundè, quam ex his ipsis vaporibus terrę umbrosum conum pretergressis, formatos dictitat. Quid ergo, si hic, vapor a terræ superficie tribus absit paßuum millibus, ibi vero ultra mille leucas protendatur; an sic etiam sphęrę figuram servabit vaporosa isthęc regio? Certè qui ad hanc diem sphærę rudimenta tradiderunt, ij mediam Aeris partem, quę maxime vaporibus constat (si quam tamen illa certam figuram servat) sphæroidalem potius, seu ovalem esse, quam rotundam docent: cum in ijs partibus, quę Polis subiectę sunt, vapores minus a Sole solvantur, eleventurque proinde altius, quam in ijs, quę Aequinoctiali circulo, & Torridę Zonę subiacent, ubi a calore finitimi Solis facillime dissolvuntur. Si ergo vaporosa hęc regio sphęrica non est, nec ęquis ubique intervallis a terra removetur, neque aqualem in omnibus partibus crassitiem, & densitatem servat; caudę curvitas, ex eiusdem regionis rotunditate, quę nusquam est, existere nunquam poterit. Atque hæc de Galilei sententia, in ijs, quę Cometam immediate spectant, dicta sint. Plura enim dici vetat ipsemet, qui in bene longa disputatione, quid sentiret, paucis admodum, atque involutis verbis exposuit, nobisque, plura, in illum afferendi, locum pręclusit. Quâ enim refelleremus, quę ipsè nec protulit, neque nos divinare potuimus? Ad reliqua nunc accedamus.*

Alla dimostrazione, come V. S. Illustriss. vede viene opposto dal Sarsi l'essere ella fabbricata sopra un fondamento falso, cioè, che la superficie della region vaporosa sia sferica, la quale egli in diverse maniere prova essere altrimenti. E prima egli dice, che noi stessi constantissimamente affermiamo tali vapori elevarsi più in un luogo, che in un altro. Ma tal proposizione non si trova altrimenti nel libro del S. M. vi è benche in alcun tempo è accaduto, che alcuni vapori si innalzino più del consueto, ma ciò di rado, e per brevissimo tempo, onde per tal rispetto, il dire, che la figura della region vaporosa non sia rotonda, è detto arbitrario del Sarsi, il qual soggiunge appresso l'altra falsità, cioè, che noi abbiam detto, che la Cometa si formi di quelli stessi vapori, che sormontando il cono dell' ombra, formano quella boreale Aurora, cosa, che non si trova nel libro del S. M. Aggiunge nel terzo luogo, e dice: Se cotal vapore in un luogo si elevasse trè miglia, ed in un altro mille leghe, domin' se anco in questo modo riterrebbe la figura sferica? Sig. nò, Sig. Sarsi, e chi dicesse tal cosa sarebbe per mio avviso un gran balordo; ma io non trovo niuno, che l'abbia mai nè detta, nè credo pur sognata. Nominate voi l'Autore. A quello, che ei mette nel quarto luogo, cioè, che quelli, che insegnano i primi abbozzamenti della sfera, insegnano la figura di tal region vaporosa esser più tosto ovale, che rotonda; rispondo, che il Sarsi non si meravigli, se egli ha saputa questa cosa, ed io nò; perchè la verità è, che io non ho imparato Astronomia da questi Maestri delle prime bozze, ma da Tolomeo, il quale non mi sovviene, che scriva questa conchiusione. Ma finalmente quando fosse vero, e certo cotal figura essere ovale, e non rotonda, che ne cavereste Sig. Lottario? niente altro, se non, che la chioma della Cometa non fusse piegata in arco di cerchio, ma di linea ovale, la qual cosa senza un minimo pregiudicio della nostra intenzione, e del nostro metodo per dimostrar la causa di tale apparente curvatura, io vi posso concedere, ma non già

quel-

quello, che ne vorreste dedur voi, mentre conchiudete così: Se dunque questa region vaporosa non è sferica, nè per tutto egualmente lontana dalla Terra, nè in tutte le parti egualmente grossa (proposizione replicata trè volte con diverse parole per ispaventare i sempliciotti) la curvità della chioma non può derivar da cotal rotondità, la quale non è al Mondo; non ne segue dico in buona Logica questa conchiusione, ma il più, che ne possa seguire è, che tal curvità non è parte di cerchio, ma di linea ovale, e questo sarebbe il vostro infelice, e miserabil guadagno, quando voi poteste aver per sicurissimo, la region vaporosa essere ovata, e non isferisca, se poi in fatto tal piegatura sia in figura di arco di cerchio, o di Ellisse, o di linea parabolica, o iperbolica, o spirale, o altre, non credo, che alcuno possa in verun modo determinare, essendo le differenze di cotali inchinazioni in un arco di due, o trè gradi al più del tutto impercettibili. Mi restano da considerare l'ultime parole, dalle quali vo raccogliendo misticamente varie conseguenze, e vari sensi interni del Sarsi. E prima assai apertamente si comprende, che egli si messe intorno alla scrittura del S. M. non con animo indifferente circa il notarla, o lodarla, ma con ferma risoluzione di tassarla, ed impugnarla (come notai anco da principio) che però si scusa di non le aver fatto più numerose opposizioni dicendo: E come potevo io confutare le cose, che ei non ha proferite, e che io non ho potuto indovinare? se ben la verità è tutta all'opposito, cioè, che ei non ha impugnato altre cose per lo più, che le non proferite dal S. M. e che egli si è messo per indovinarle. Dice insieme, che il S. M. ha scritto con parole oscure, ed inviluppate, e che in una ben lunga disputazione, non si comprende qual sia stato il suo senso. A questo gli rispondo, che il S. M. ha avuta diversa intenzione da quella del maestro del Sarsi, questo come si raccoglie dal principio della scrittura del Sarsi, scrisse al vulgo, e per insegnarli con suoi responsi quello, che per se stesso non avrebbe potuto penetrare; ma il Sig. M. scrisse a i più dotti di noi, e non per insegnare, ma per imparare, e però sempre dubitativamente propose, o non mai magistralmente determinò, ma si rimise alle determinazioni de' più intelligenti, e se la nostra scrittura pareva così oscura al Sarsi doveva prima, che censurarla, farsela dichiarare, e non mettersi a contradire quello, che ei non intendeva, con pericolo di restarne a bocca rotta. Ma se io devo dir liberamente il mio parere, non credo veramente, che il Sarsi trapassi senza impugnare la maggior parte delle cose scritte dal S. M. perchè ei non l'abbia benissimo capite, ma sibbene perchè per l'opposito elle sien troppo apertamente chiare, e vere, e che egli abbia stimato miglior consiglio il dire di non l'intendere, che contro a suo gusto prestar loro applauso, e lode. Vengo ora al terzo esame, dove il Sarsi in quattro proposizioni spezzatamente cavate, di più di 100. che ne sono nel discorso del S. M. si sforza di farci apparire poco intelligenti; l'altre tutte assai più principali di queste le chiude egli sotto silenzio, e queste, o col aggiungervi, o col levarne, o col torcerle in altro senso da quello, in che son profferite, le va accomodando al suo dente.

37 Vegga ora V. S. Illustriss. *Antequam ad nonnullas Galilei propositiones accuratius expendendas, quod nunc molior, accedam; illud testatum omnibus velim nihil hic minus velle me, quam pro Aristotelis placitis decertare. Sint ne vera, an falsa magni illius viri dicta, nil moror in præsentia: illud unum interim ago, ut ostendam admotas a Galileo machinas minus firmas, ac validas fuisse, ictus irritos cecidisse; atque ut apertissimè dicam, precipuas propositiones, quibus veluti fundamen-*

tis universa disputationis ipsius moles innititur, nonnullam fortaße veritatis speciem præseferre; illas vero si quis diligentius introspexerit, falsas, ut arbitror, deprehensurum.

Dum igitur is Aristot. sententiam refutare conatur, illud inter cætera habet, ad Cœli lunaris motum circumferri Aerem non posse, ex quo postea consequitur, neque per hunc motum accendi, quod inde deducebat Aristoteles. Cum enim, inquit Galilæus, cælestibus corporibus figura debeatur perfectissima, dicendum erit concavam huius cæli superficiem sphæricam esse, ac politam, nullamque admittere asperitatem, politis autem, lęvibusque corporibus, neque Aer, neque Ignis adhęrescit; quare hæc neque ad motum illorum movebuntur, quæ omnia probat argumento ab experientia ducto. Si enim, inquit, circa suum centrum circumagatuur vas aliquod emisphæricum politum, ac nullius asperitatis; inclusus Aer, ad ejus motum non movebitur, quod persuadet accensa candela internę superficiei vasis proximè admota, cujus flamma, nullam in partem, ad vasis motum, sese convertet, at si Aer ad motum vasis raperetur, secum etiam flammam illam traheret. hactenus Galilęus. In his porrò quędam reperias, quæ tanquam certa asumuntur, & certa non sunt; alia verò, quæ etiam pro certis habentur, & falsa comprobantur. Primum enim, dictum illud, quo asserit concavo lunari sphęricam, & politam figuram deberi, si qui negarit, qua via, quave ratione contrarium evincet? Nam si lævitas, atque rotunditas cœlestibus corporibus debetur, ideò debetur maximè, ne eorumdem motus impediatur. Si enim superficies, secundum quas sese contingunt orbes illi, asperitatem aliquam admitterent; asperitas hæc procul dubio remoraretur eorum motum. Prętérea, & ima summi cœli superficies ideo rotunditatem requirit, ex Aristotele, ne si fortè angulis constet, ad ejus motum vacuum existat. Hæc autem omnia nullam prorsus vim habent in re nostra. Si enim concava hæc lunaris cœli superficies, nec rotunda, nec lęvis sit, sed aspera, & tuberosa nihil absurdi consequitur, cum ejus motui obsistere non possit corpus illi proximum, sive Aer, sive Ignis sit, neque vacuum ullum sequatur, succedente semper uno corpore in alterius locum. Prętérea si hæc asperitas admittatur, longe melius servatur corporum omnium mobilium nexus, sic enim ad motum cœli moventur superiora elementa, ex quorum motu multa gigni, multa destrui quotidie videmus. Verùm dum Galilæus nobilissimis corporibus rotundam figuram deberi asserit; numquid homines cœlo longè nobiliores idcirco teretes, atque rotundos optabit? quos tamen quadratos, ex sapientum oraculis, malumus. Dixerim igitur potius, eam cuique figuram tribuendam, quę ad ejusdem finem consequendum sit aptissima: ex quo non immerito aliquis sic inferat; cum ergo Lunæ concavum inferiora hæc sublimioribus illis orbibus nectere quodammodo, ac colligare debeat, asperum potius, ac tenax, quam politum, ac leve fabricandum fuit.

Qui senza passar più oltre si ritrovano le solite arti del Sarsi, e prima non si trova nella scrittura del S. M. che noi abbiamo detto mai, che a i corpi lisci, e puliti, nè l'aria, nè il fuoco aderiscano, e s'attacchino; il Sarsi ci impone questo falso di suo capriccio, per farsi strada a poter dir poco di sotto di certa piastra di vetro. Di più finge il Sarsi di non s' accorgere, che il dir noi, che 'l concavo della Luna sia di superficie perfettissima, sferica, tersa, e pulita, non è perchè tale sia la nostra opinione, ma perchè così vuole Aristotile, ed i suoi seguaci, contro al quale noi argumentiamo *ad hominem*. E fingendo di trovar nel libro del S. M. quello, che non v' è, simola di non vedere quello, che più volte, e molto apertamente v'è scritto, cioè che noi non ammettiamo quella fin quì ricevuta multiplicità d' orbi solidi, ma che stimiamo diffondersi per gl' immensi campi dell' universo una sottilissima sostanza eterea, per la quale i corpi solidi mondani vadano con lor pro-

pri

pri movimenti vagando; ma che dico? pur'ora mi sovviene, ch'egli aveva ciò veduto, e notato di sopra a car.346. dov' egli scrive: *Cum enim nulli Galileo sint cœlestes Ptolomæi orbes, nihilque ex ejusdem Galilæi sistemate in cœlo solidi iuveniatur*. Qui Sig. Sarsi non potete mai nasconder di non aver internamente compreso, che il dir noi, che il concavo lunare è perfettamente sferico, e liscio, sia detto non perchè tale lo crediamo, ma perchè tale lo stimò Aristotile, contro il quale *ad hominem* noi disputiamo; perchè se voi creduto aveste ciò essere stato detto di propria nostra sentenza, non ci avreste mai perdonata una tanta contradizione. Dico di negare in tutto le distinzioni degli orbi, e la solidità, e poi ammettere l'una, e l'altra; errore di molto maggior considerazione, che tutte l' altre vostre note prese insieme. Vanissimo dunque è tutto il restante del vostro progresso, dove voi v'andate ingegnando di provare il concavo lunare, dover più tosto esser sinuoso, ed aspro, che liscio, e terso, e dico vano, nè m' obbliga a veruna risposta. Tuttavia voglio, che (come dice il gran Poeta) tra noi per gentilezza si contenda, e considerar, quanta sia l' energia delle vostre prove.

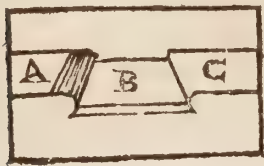
Voi dite, S. Sarsi, se alcuno negasse, che la concava superficie lunare sia liscia, e tersa, in qual modo, o con qual tal ragione si proverebbe in contrario? Soggiungete poi, come per prova prodotta dall' avversario in un discorso fabbricato a vostro modo, e di facile discioglimento. Ma se l' avversario vi rispondesse, e dicesse: Sig. Lotario, posto che gli orbi celesti sieno di materia solida, e distinta da quella, che dentro al concavo lunare è contenuta, vi dico asseverantemente, doversi di necessità dire tal superficie concava esser pulita, e tersa più di qualsivoglia specchio, imperocchè quando ella fusse sinuosa, le refrazioni delle specie visibili delle stelle nel venire a noi farebbono continovamente un' infinità di stravaganze, come accade appunto nel riguardar noi gli oggetti esterni per una finestra vetriata, nella quale sieno vetri altri spianati, e puliti, ed altri non lavorati, che, o perchè gli oggetti si muovano, o perchè noi moviamo la vista, le specie loro, mentre passano per li vetri ben lisci, niuna alterazione ricevono, nè quanto al sito, nè quanto alla figura, ma nel passar per li vetri non lavorati non si può dir quali, e quanto stravaganti sieno le mutazioni. E così appunto quando il concavo lunare fosse sinuoso mirabil cosa sarebbe il veder con quante trasformazioni di figure, di movimenti, e di situazioni le stelle erranti, e fisse di momento in momento ci si mostrarebbono, secondo, che or per una, o per un'altra parte del sottoposto orbe lunare passassero a noi le loro specie; ma niuna cotal difformità si scorge, adunque il concavo è tersissimo. A questo che direte Sig. Sarsi? bisogna, che v' affatichiate in persuader, che tal discorso non vi giunga nuovo, e che l'avete trapassato, come superfluo, e finalmente, che non sia mio, ma d' altri, e già dismesso, come rancido, e muffo, e ch' in ultimo l'atterriate. Sia dunque questa la mia ragione per provare il concavo lunare esser liscio, e non sinuoso. Sentiamo ora quella, che producete voi per prova del contrario. E ricordiamoci, che noi siamo in contesa degli elementi superiori, se sieno rapiti in giro dal moto celeste, o nò, (che tal' è il vostro titolo della conclusione, che voi impugnate, cioè: *Aer, & exhalatio ad motum cœli moveri non possunt*) e ch' io ho detto di nò; perchè il concavo lunare è liscio, e questo ho provato per l' uniformità delle refrazioni; voi provando il contrario scrivete così: Se si pone il concavo sinuoso molto meglio si conserva la connession di tutti i corpi mobili, perchè così al moto del cielo si muovono gli elementi superiori. Ma S. Lotario; questo

è quell' errore, che i Logici chiamarono petizion di principio, mentre, che voi pigliate per conceduto quello, ch'è in questione, e ch'io di già nego, cioè che gli elementi superiori si muovano. Noi abbiamo quattro conchiusioni, due mie, e due vostre, le mie sono: il concavo è liscio, e questa è prima; la seconda è: però gli elementi non son rapiti; che il concavo sia liscio, lo provo per le refrazioni delle stelle, e conchiudo benissimo. Le vostre, sono prima: il concavo è aspro; seconda: però rapisce gli elementi; provate, poi che il concavo sia aspro, perchè così al moto di quello vengon rapiti gli elementi, e lasciate l'avversario nel medesimo stato di prima senza niun vostro guadagno, il qual nè più, nè meno persisterà in dire, che il concavo non è aspro, nè rapisce gli elementi. Bisognava dunque per isfuggire il circolo, che voi aveste provata l'una delle due conclusioni per altro mezzo. Nè mi diciate avere a bastanza provata l'ineguallità di superficie, mentre dite, che così meglio si collegano le cose inferiori colle superiori; perchè per connetterle basta il semplice toccamento, e voi stesso più a basso ammettete l'istessa aderenza, ed unione, quando bene il concavo sia liscio, e non aspro, talchè frivolissima resterebbe cotal prova, nè di più forza sarebbe l'altra, quando per avventura voi pretendeste d'aver provato il ratto degli elementi superiori, perchè per cotal modo si fanno quaggiù le generazioni, e le corruzioni, e forse perchè per esso viene spinto a basso il fuoco, e l'aria superiore, che son pur fantasie fondate appunto in aria, e tardi ci riscalderemmo, se avessimo ad aspettare l'espulsione del fuoco verso la terra. E massime, che voi stesso adesso adesso direte, ch'ei fa forza all'insù, e che però spinge, e spingendo aggrava in certo modo, e più saldamente aderisce alla celeste superficie. Pensieri, e discorsi appunto fanciulleschi, ch'or vogliono ed or rifiutano le medesime cose, secondo, che la sua puerile inconstanza loro detta.

38 Ma sentiamo con quali altri mezzi nel seguente secondo argomento e' provi l'istessa conclusione. *Sed quid ego adversus Galilęum argumenta aliunde conquiro, quando ea ipse mihi abundè suppeditat? Nihil apud illum verius, quam Lunam non asperam modo esse, sed alterius Telluris in modum, Alpes suas, Olympum, Caucasum suum habere, in valles deprimi, in campos latissimos extendi, Lunæ certe montes in Luna desiderari non posse. An non cœleste corpus, ac nobilissimum est Luna? Numquid non longe nobilius, quam cœlum ipsum, quo velut curru vehitur, quod veluti domum inhabitat? Cur igitur Luna tornata non est, sed aspera, ac tuberosa? Stellæ ipsæ, an non Galilęo teste, figura varia, atque angulari constant? Quid autem inter sublimes substantias nobilius? Addo etiam, ne Solem quidem, si aspectui credas, hanc adeo nobilem figuram sortitum; dum in illo faculę quędam conspiciuntur reliquis longè partibus clariores, quę vel asperum, vel non æquè undique lumine perfusum, eumdem ostendunt. Quare si nihil hęc Galilei ratio persuadet, liceatque in concavo lunari asperitatem admittere, nemo arbitror negabit, ad ejus motum ferri exhalationes, atque Aerem posse. Asperitatem autem hanc admittendam non esse, non facilè probabit Galilęus, illud hoc loco omittendum non est, quod in Epistola 3. ad Marcum Velserum ipse habet, hoc est solares maculas fumidos vapores esse ad motum Solaris corporis circumductos; vel igitur Solare corpus politum est, ac lęve, & non poterit hujusmodi vapores circumferre, vel asperum est, & tuberosum, atque ita nobilissimum inter cœlestia corpora, neque sphæricum est, nec politum. Præterea in Epistola 2. ad eundem Marcum, ait Solem circa suum centrum ad ambientis motum rotari, corpus autem ambiens, ipso etiam Aere longè tenuius esse debet, quare si corpus Solare solidum, ad motum circumfusi corporis rarissimi, & tenuissimi, movetur, non video, cur postea cœlum ipsum solidum, motu suo, secum rapere non possit corpus inclusum, quamvis tenuissimum, quale est sphæra elementaris.*

E prima, che più avanti io proceda, torno a replicare al Sarsi, che non sono io, che voglia, che il Cielo come corpo nobilissimo, abbia ancora figura nobilissima, quale è la sferica perfetta, ma l'istesso Aristotile contro al quale si argomenta dal S. M. *ad hominem*; ed io quanto a me non avendo mai lette le Croniche, e le nobiltà particolari delle figure, non so quali di esse sieno più, o men nobili, piu o men perfette, ma credo, che tutte sieno antiche, e nobili a un modo, o per dir meglio, che quanto a loro non sieno nè nobili, e perfette, nè ignobili, ed imperfette, se non in quanto per murare, credo, che le quadre sien più perfette, che le sferiche, ma per ruzzolare, o condurre i carri, stimo più perfette le tonde, che le triangolari. Ma tornando al Sarsi, egli dice, che da me gli vengono abbondantemente somministrati argomenti per provar l'asprezza della concava superficie del Cielo, perchè io stesso voglio, che la Luna, e gli altri Pianeti (corpi pure essi ancor celesti, ed assai più dell'istesso Cielo nobili, e perfetti) sieno di superficie montuosa, aspra ed ineguale, e se questo è, perchè non si deve dire tale ineguålità ritrovarsi ancora nella figura celeste? Qui può l'istesso Sarsi metter per risposta quello, che ei risponderebbe ad uno, che gli volesse provare, che il Mare dovrebbe esser tutto pieno di lische, e di squamme, perchè tali sono le Balene, i Tonni, e gli altri Pesci, che l'abitano. All'interrogazione, che egli mi fa, per qual cagione la Luna non è liscia, e tersa; io gli rispondo, che la Luna, e gli altri Pianeti tutti, che essendo per se stessi tenebrosi, risplendono solamente per l'illuminazione del Sole, fu necessario, che fussero di superficie scabrosa, perchè quando fossero di superficie liscia, e tersa, come uno specchio, niuna riflessiòn di lume arriverebbe a noi, ed essi ci resterebbon del tutto invisibili, ed in conseguenza del tutto nulle resterebbono l'azioni loro verso la Terra, e scambievolmente trà di loro, ed insomma essendo ciascheduno anco per se stesso come nulla, per gli altri sarebbon del tutto, come se non fussero al Mondo. All'incontro poi quasi altrettanto disordine seguirebbe quando i Cieli fussero di una sostanza solida, e terminata da una superficie non perfettissimamente pulita, e tersa, imperocchè (come di sopra ho pur detto) mediante le refrazioni continuamente perturbate in cotal sinuosa superficie, nè i movimenti de i Pianeti, nè le lor figure, nè le proiezzioni de' lor raggi verso noi, ed in conseguenza gli aspetti loro altrimenti, che confusissimi, e disregolati, non si ritroverebbono. Eccovi, S. Sarsi, un efficace ragione in risposta del vostro quesito, in premio della quale cancellate di grazia della vostra scrittura quelle parole, dove voi dite, che io ho scritto in molti luoghi, che le stelle son di figure varie, e angolari, che sapete bene in coscienza, che questa è una bugia, e che io non ho mai scritta cotal proposizione; ed il più, che voi potete avere inteso, o letto, è, che le stelle fisse sono di lume così vivo, e folgorante, che il lor piccolo corpicello non si può scorgere distinto, e circolato trà così splendenti raggi. Quanto poi a quello, che il Sarsi scrive nel fine, del Sole, e delle fumosità, che in esso si generano, e dissolvono, e del suo ambiente, io non ho mai risolutamente parlato, se questo al moto di quello, o pur quello al moto di questo si raggirino, perchè non lo so, e potrebbe essere anco, che nè l'ambiente, nè il corpo solare fusser rapiti, ma, che di ambedue fusse egualmente naturale quella conversione, per la quale son ben sicuro, perche lo vedo, ch' esse macchie si raggirano in quattro settimane in circa. Ma quando di ciò s'avesse anco perfetta scienza, non vedo, quale utilità ne arrecasse alla presente contesa, dove solamente *ad hominem*, ed argumentando

ex

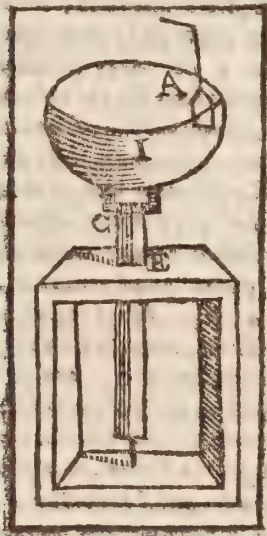
ex suppositione, e fatte anco supposizioni sicuramente false in materie diversissime dal Sole, e suo ambiente, si cerca se il concavo lunare, duro, e liscio che tale non è al Mondo, girandosi (che pur' è un' altra falsità) rapisce seco il fuoco, che forse anch' esso non v' è. Aggiungasi l' altra dissimilitudine grandissima, la quale il Sarsi dice di non saper vedere, anzi la stima una identità, e che egualmente, e coll' istessa naturalezza, e facilità possa esser, ch' un corpo fluido contenuto dentro la concavità d'un solido sferico, il quale si volga in giro, venga da quello rapito, come se il contenuto fusse una sfera solida, e l' ambiente un liquido, ch' è quasi l' istesso, che se altri credesse, che siccome al moto del fiume vien portata, e rapita la nave, così al moto della nave dovesse esser rapita l' acqua d' uno stagno, il che è falsissimo, perchè prima quanto all' esperienza noi vediamo la nave, ed anco mille navi, che riempissero tutto il fiume, esser mosse al moto di quello, ma all' incontro il corso d' una nave spinta con qualsivoglia velocità non vien seguito da una minima particella d' acqua. La ragion poi di questo non dovrebbe esser molto recondita, imperocchè non si può far forza alla superficie della nave, che non si faccia similmente a tutta la macchina, le cui parti essendo solide, cioè saldamente attaccate insieme non si possono separare, o distrarre, sicchè alcune cedano all' impeto dell' ambiente esterno, e l' altre no; il che non avvien così dell' acqua, o d' altro fluido, le cui parti, non avendo in sè tenacità, o aderenza appena sensibile, facilissimamente si separano, e distraggono, sicchè quel sol velo sottilissimo d' acqua, che tocca il corpo della nave, vien per avventura forzato ad ubbidire al moto di quella, ma l' altre parti più remote, abbandonando le più propinque, e queste le contigue in piccolissima lontananza della superficie, si liberano del tutto dalla sua forza, ed impeto. Aggiungesi a questo, che l' impeto, e la mobilità impressa assai più lungamente, e gagliardamente si conserva ne i corpi solidi, e gravi, che ne i fluidi, e leggieri, e così vediamo in un gran peso pendente da una corda, per molte ore conservarsi l' impeto, e moto communicatogli una volta sola, ed all' incontro sia quanto si voglia agitata l' aria rinchiusa in una stanza, non prima cessa l' impeto di quel che la commoveva, ch' ella totalmente si quieta, nè ritien punto l' agitazione. Quando dunque l' ambiente, e movente è liquido, e fa forza in un contenuto solido, corpolento, grave, và imprimendo la mobilità in un soggetto atto nato a ritenerla, e conservarla lungo tempo, perlochè il secondo impulso sopravenente trova il moto impresso di già dal primo, il terzo impulso trova l' impeto conferito dal primo, e dal secondo, il quarto sopraggiunge alle operazioni del primo, secondo, e terzo, e così di mano in mano, onde il moto nel mobile vien non pur conservato, ma augumentato ancora, ma quando il mobile sia liquido, e sottile, e leggiero, ed in conseguenza impotente a conservare il movimento impresso, e che tanto è quello, che s' imprime, quanto quello, che si perde, il volergli imprimer velocità è opera vana, qual sarebbe il volere empir il crivello delle Belidi, che tanto versa, quanto vi si rinfonde. Or eccovi, S. Lotario, mostrato somma diversità ritrovarsi tra queste due operazioni, che a voi parevano una cosa medesima.

39 Passiamo ora al terzo argomento. *Sed demus Galilæo, orbis hujus interiorem superficiem tornatam, ac lævem esse, nego lævibus corporibus Aerem non adhærescere. Lamina certe vitrea* B, *aquæ imposita, quamvis lævissima sit, non minus, quam si foret alterius asperioris materiæ, natabit,*

bit, adhærensque illi Aer aquam A C *circa vitrum per vim sese attollentem, continebit ne diffluat, & laminam obruat. Cur igitur inde non abscedit Aer, dum descendentis aquæ pondere è vitrea lamina truditur; sed hæret illi mordicus, nec nisi majori vi pulsus loco cedit? Præterea si quis lapideam fortè tabulam politissimam nactus, corpus aliud grave æquè politum eidem imposuerit, postea verò subiectam tabulam huc illuc trahat, impositum æquè corpus, quo voluerit, trahet: & tamen, si pondus, quo corpus illud tabulæ innititur auferas, id huic non adhærebit. Tota igitur ratio, quæ ad tabulæ motum etiam impositum moveri cogit, ex illa compresſione oritur, qua grave illud tabulam subiectam præmit. Iam sicuti ex eo, quod alterum horum corporum ab altero præmitur, ad ejus motum hoc etiam moveri necesse est; ita assero concavum Lunæ quodammodo præmi ab Aere, sive exhalationibus inclusis, si quando eas rarefieri contigerit, quod semper contingit, dum enim rarefiunt, prioris loci angustiis contemptis, amplioris extenduntur spatio, atque ambientium corporum, ac proinde Cœli ipsius partes omnes, si qua obstent rarefactioni, quantum in ipsis est, premunt; ac propterea non mirum, si ex compressione adhæsio aliqua consequatur, quæ duo hæc corpora veluti connectat, & colliget, ita ut ad eumdem postea motum, utrumque moveatur.*

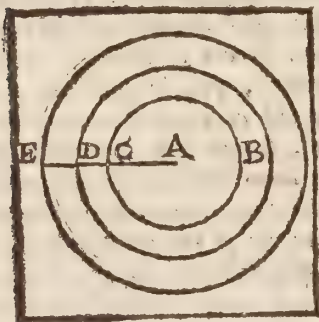
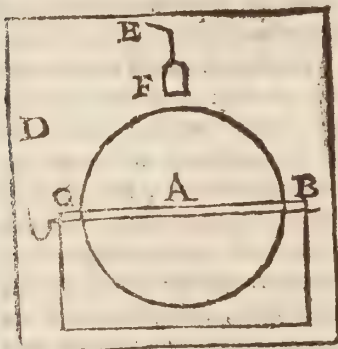
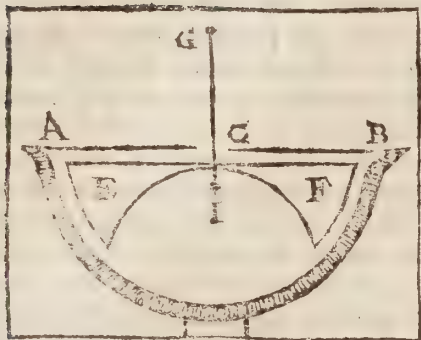
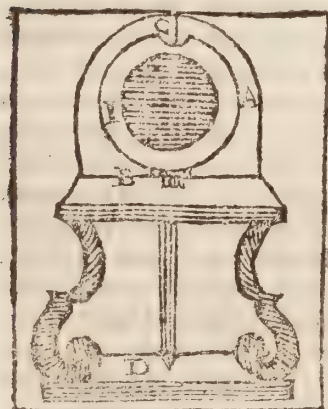
Continova il Sarsi in questa sua fantasia di voler pur, ch'io abbia detto, che l'aria non aderisca a i corpi lisci, e tersi, cosa che non si trova scritta, nè da me, nè dal S. M. Inoltre io non ben capisco, che cosa intenda egli per questa sua aderenza. S'egli intende una cupola, che resista al separarsi del tutto, e spiccarsi l'una dall'altra superficie, sicchè più non si tocchino, io dico tal aderenza esservi, ed eservi grandissima, sicchè la superficie v.g. dell'acqua non si staccherà da quella d'una falda di rame, o di altra materia, se non con un immensa violenza, nè in questo caso importa, se tal superficie sia, o non sia pulita, e liscia, e basta solo un esquisito contatto, il qual tien tanto saldamente uniti i corpi, che forse le parti de' corpi solidi, e duri non hanno altro glutine di questa, che le tenga attaccate insieme: ma questa aderenza non serve punto al bisogno del Sarsi. Ma s'egli intende una congiunzion tale, che le due superficie, dico quella del solido, e quella dell'umido, non possano nè anco strisciandosi insieme muoversi l'una controll'altra, che sarebbe secondo il bisogno suo, dico cotale aderenza non v'essere non solo tra un solido, e un liquido, ma nè anco tra due solidi; e così vedremo in due marmi ben piani, e lisci, la prima aderenza esser tanta, che alzandone uno, l'altro lo segue, ma la seconda esser così debole, che se le superficie toccantisi non saranno ben bene equidistanti all'Orizonte, ma un sol capello inchinate; subito il marmo inferiore sdrucciolerà verso la parte inchinata, ed insomma al mover l'una superficie sopra l'altra non si troverà resistenza, benchè grandissima si senta nel volerle staccare, e separare. E così il toccamento dell'acqua colla barca, benchè facesse grandissima resistenza a chi volesse staccare, e separar l'una dall'altra superficie, nondimeno minima è la resistenza, che si sente nel muoversi l'una superficie sopra l'altra fregandosi insieme, e come di sopra ho detto ancora, la nave mossa velocissimamente non conduce seco altro, che quel velo d'acqua, che la tocca, anzi forse di questo ancora si va ella continuamente spogliando, e rivestendone altro, ed altro successivamente, e sò, che il Sarsi mi concederà, che ponendosi in mare una nave bagnata con vino, o con inchiostro, ella non averà appena solcate l'onde per mezzo miglio, che non gli resterà più vestigio del primo liquore, che la circondava, il che si può creder con gran ragione, che accaggia parimente dell'acqua, che la tocca, cioè che continuamente si vada mutando e senz'altro il sevo, con che el-

la si spalma, ancorchè assai tenacemente vi sia attaccato, pure in breve tempo vien portato via dall'acqua, che nel suo corso le và strisciando sopra, il che non avverrebbe, se l'acqua, che tocca la nave, restasse l'istessa continuamente senza mutarsi. Quanto alla piastra di vetro, che resta a galla tra gli arginetti dell'acqua, io dico, che detti arginetti non si sostengono, perchè l'aderenza dell'acqua colla piastra non lasci scorrer l'acqua sopra la piastra; perchè se questo fusse dovrebbe seguir l'istesso, quando si ponesse nell'acqua la medesima falda alquanto umida, che non è credibile, che l'aria aderisca meno a una superficie umida, che a una asciutta; tuttavia noi vediamo, che quando la piastra è umida, non si formano argini, ma subito scorre l'acqua: del sostenersi dunque detti argini altra ne è la cagione, che l'aderenza dell'aria alla superficie d'essa falda, e noi vediamo frequentissimamente gran pezzi d'acqua sostenersi in particolare sopra le foglie de i cavoli, e d'altre erbe ancora in figure colme, e rilevate in maggior altezza assai, che quella degli arginetti, che circondano la falda notante. All'ultima prova, dov'ei vuole, che il premere, o aggravare senz'altra aderenza, sia mezzo bastante a far ch'un corpo segua l'altro, com'egli esemplifica di due tavole di pietra ben lisce poste l'una sopra l'altra, delle quali la superiore, e premente segue il moto dell'inferiore, che venga tirata verso qualche parte, io concedo l'esperienza; ma non vedo, ch'ella abbia che far nel caso nostro, prima perchè noi trattiamo d'un corpo liquido, e sottile, le cui parti non hanno tal connessione insieme, che al moto d'una si debba muovere il tutto, come accade in un corpo solido; secondariamente il Sarsi troppo languidamente prova, chel fuoco, l'aria, e l'esalazioni contenute dentro al concavo lunare facciano impeto, e gravino sopra la superficie d'esso concavo; mentr'egli introduce, come causa di questa compressione, una continova rarefazion d'esse sostanze, le quali dilatandosi, e perciò ricercando sempre spazj maggiori, fanno forza contro al lor contenente, e così vengono in certo modo ad attaccarsegli, sicchè poi seguono il movimento suo. Languidissimo veramente è cotal discorso, perchè dove il Sarsi risolutamente afferma, che le sostanze contenute si vanno continuamente rarefacendo, e dilatando, l'avversario con non minor ragione (dico non minore, perchè il Sarsi non ne adduce niuna) dirà, ch'elle si vanno continuamente condensando, e ristringendo. Ma dato anco, ch'elle si vadano pur continuamente rarefacendo, e che per tale rarefazione nasca l'attaccamento al concavo, e finalmente il rapimento si può credere, che cento, e mille anni fa, quando la rarefazione non era a gran segno al termine d'oggidì (che così bisogna in dottrina del Sarsi) il rapimento non ci fusse, mancando la causa del farsi? anzi niuna ragione mi può ritenere, ch'io non dica al Sarsi, che questa sua rarefazione, che continuamente si va facendo, non è ancora giunta a grado di far violenza, e premer sopra il concavo della Luna, ma che ben potrebbe giungervi tra due, o tre anni; al qual tempo io concedo, che la sfera degli elementi superiori comincerà a muoversi, ma in tanto conceda esso a me, che fino al dì d'oggi non si sia mossa. Io non vorrei, che il Sarsi, se per avventura sentisse queste, ed altre simili risposte veramente ridicole, si mettesse a ridere, poich'egli, ce ne dà occasione di produrle tali, col lasciarsi scappar dalla mente, e poi dalla penna, che alcune sostanze materiali si vadano rarefacendo, e dilatando in perpetuo. Ma io voglio ajutare il medesimo Sarsi, ed insegnarli un punto nella causa sua, dicen-

dicendogli, che questa rarefazione eterna, e pressione contro al concavo della Luna è superflua, tuttavolta, ch'ei possa mostrar, che l'aria vien rapita dal catino, sopra il quale ella non preme, e non grava, punto essendo egli posto nella medesima region dell'aria.

Sed videamus nunc, quam verum sit experimentum illud, cui maxime Galilæi sententia innititur. Si catinum, inquit, circa centrum, axemque suum moveatur, Aer inclusus minimè sequax, sed restitans, nulla sui parte circumagetur. Audieram jam olim a nonnullis, qui Galilæo familiariter usi fuerant, idem illum affirmare solitum de aqua eodem catino contenta; videlicet ne illum quidem ad vasis motum circumferri, argumento erat, quia si consistenti in eo aquæ leve aliquod corpus, & natans, festucam scilicet aliquam, aut calamum, imposuisses superficiei catini proximum; mox cum vas ipsum circumduceretur, eodem calamus semper loco perstabat. Ex quibus aliisq; experimentis, scio aliquos ingenium Galilæi commendasse plurimum, qui ex rebus levissimis, atque ob oculos positis, facilitate mirabili, in rerum difficillimarum cognitionem, homines manuduceret. Neque ego in universum hanc ei laudem imminutam volo. Quod autem ad rem præsentem attinet, utrumque experimentum (parcat mihi veram narranti Galilæus) falsum omnino comperi; nempe ille semel, aut iterum, credo, catinum circumducebat; sic enim nullus percipitur aquæ motus: at si ulterius movere pergat, tunc enimverò intelliget, moveatur ne aqua ad catini motum, an vero resistat. Calamus enim, aut palea eidem aquæ imposita, si non multum a catini superficie abfuerint, citissimè circumferentur, nec licet catinum quieverit, ille moveri desinent, sed aquam, cum insidentibus corporibus, ex impetu concepto, per longum tempus, tardiori tamen semper vertigine, circumagi comperies. Verùm ne quisquam incuriosè nos, ac negligenter, id expertos existimet, emisphericum vas I, ex oricalco affabrè torno excavatum accepimus; torno item curavimus duci axem C E. catino ipsi junctum; ita ut per ejus centrum, in modum sphærici axis, transiret, si produceretur; pedem autem construximus firmum, ac stabilem, ne facilè vasis motu agitaretur; atque axem per foramen E traductum, & fulcimento, ima ex parte, innexum, perpendiculariter erectum statuimus: sic enim, manu, axe in gyrum acto, catinum etiam eodem motu ferri necesse erat. Verum non aqua solum ad vasis motum fertur, sed Aer ipse, ex quo maximè exemplum desumit Galilæus. Docet id flamma candelæ proximè superficiei vasis admota, quæ in eamdem partem, in quam vas fertur, exigua sui corporis declinatione, deflectit. Docet id longè clarius, serico filo tenuissimo suspensa e papyro lamella A, cujus latus alterum proximum sit interiori vasis superficiei. Si enim tunc moveatur in unam partem catillum, in eandem quoque sese papyrus convertet; & si iterum in oppositam partem vas reciproca revolutione voluatur, in eamdem cum adhærente Aere etiam papyrum secum trahet. Id porrò à me non securius dici, quam verius, testes habeo nec paucos, nec vulgares: Patres primùm Romani Collegii quamplurimos, ex aliis vero, quotquot ex magistro meo cognoscere id voluerunt, voluerūt autē multi. Quos inter, ille mihi silendus non est, cujus non genere magis, quam eruditione singulari clarissimum nomen fat mihi, meisque rebus luminis afferre, ac dictis facere fidem possit; Virginium Cæsarinum loquor, qui admiratus enimverò est, rem ad hanc diem, inter multos constantissimè pro certa habitam, falsitatis unquam argui potuisse; & tamen vidit factum, fieri quod posse negabant plerique. Atque hæc quidem ab experientia certa sunt; quæ

tamen

tamen experientia, si absit, doceat hæc quoque ratio ipsa. Cum enim Aer, atque aqua de genere humidorum sint, quorum peculiare est, corporibus adhærescere, etiam politis, & lævibus, fieri nunquam poterit, ut vasis superficiei non adhæreant: quòd si hoc adhæsionis vinculum admittatur, motum etiam eorumdem humidorum admitti necesse est. Primum enim pars illa, quæ vas contingit, ad vasis ductum movebitur, quippe quæ adhæret vasi; deinde pars hæc mota aliam sibi hærentem trahet; secunda hæc tertiam: cumque motus hic fiat veluti in spiram; non mirum, si ad unam, aut alteram catini circumductionem, aquæ motus non percipiatur; cum primæ huius Spiralis partes valde propinquæ sint ipsi superficiei vasis; ac proinde motus, ad reliquas interiores partes, diffusus adhuc non sit; cum hæ aliquam patiantur rarefactionem, & propterea non illico trahentis motum sequantur. Neque miretur quisquam in hisce nostris experimentis exiguum adeo Aeris motum esse, aquæ verò maximum. Cum enim Aer facilius & concrescat, & rarescat, quam aqua; ideò quamquam ad motum vasis Aer eidem adhærens facillimè moveatur, non tamen alium Aerem sibi proximum eadem facilitate trahit, cum hic a reliquis Aeris consistentis partibus, majori vi contineatur, & exigua sui, vel concretione, vel rarefactione, vim trahentis Aeris eludere, ad breve aliquod tempus, possit: Si quis tamen apertius experiri cupiat, an corpus sphæricum in orbem actum Aerem secum trahat; hic globum A, *v. gr. suis innixum Polis* B, & C, *manubrio* D *circumducat, appensa charta ex* E *filo tenuissimo, ita ut ipsum ferè globum contingat, dum enim sphæra in unam rotatur partem, in eamdem charta* F *ab Aere commoto fertur: si præsertim globus satis amplus fuerit, & celerrimè circumductus. Neque tamen ex eo, quod tum in catino tum in sphæra parvum adeò Aeris motum experiamur, rectè quis inferat, in concavo Lunæ eumdem motum fore perexiguum. Ratio enim cur in sphæra* A, & *catino* I, *circumductis, non magnus Aeris motus existat, ea inter cæteras est, quia cum catinum, & sphæra intra Aerem posita sint tota, dum eorum motu movendus est Aer circunfusus, semper minus est id quod movet, quàm quod movetur.*

Si enim v. g. ad motum sphæræ A, *superficies ipsius* B C *movere debeat sibi adhærentem Aerem, circulo* D *expressum; cum hic major sit, quam circulus* B C, *majus a minori movendum erit, atquè idem accidet, dum circulus* D *trahere secum debet circulum* E. *At verè in concavo Lunæ, opposito planè modo se res habet, cum semper majus sit id, quod movet, quam quod movetur; si enim sit Lunæ concavum circulus* E, *atque hic movere debeat circulum* D; D *vero circulum* B C; *semper movens moto majus est, & propterea facilior motus. Hoc autem quamquam apud me nullum planè reliquerat dubitationi locum; libuit tamen modum aliquem excogitare, quo Aerem catino circumfusum, ab eo, qui catino clauditur, separarem, sperans haud dubium, fore ut Aer idem, qui segnius antea ferebatur, quam aqua, pari postea celeritate in gyrum, ex catini circumductione, raperetur. Quare laminam perspicuam, ne aspectum impediret, è lapide moscovito, quem vulgo, Talcum dicimus, orificio catini amplitudine parem, quam opportune catino ipsi postea imponerem, paravi; in ejusdem parte media trium ferme digitorum foramine relicto, quod tamen longè minus esse poterat*

terat. Filum deinde æreum, E F *accepi, diametro catini aliquanto brevius, quod media parte* I *compressum, ac perforatum, traducto per foramen* I, *filo* I G; *ex* G *suspendi ad libræ modum, adiecique extremis* E F *alas duas papyraceas, mox additis, detractisque ex utraque parte ponderibus, in æquilibrio filum æreum* E F *statui: ita ut fulcimentum* I *sub catini centro consisteret; alæ verò, quarta saltem digiti parte ab ejusdem superficie distaret. Tunc vase circumacto, animadverti, post alteram evolutionem, alas, ac libram totam in gyrum moveri, & primò quidem lente, deinde citatiori motu, qui tamen nondum motum aquæ æquabat. Quare super imposui laminam* A B *perspicuam, quam paraveram, ita ut Aer catino contentus à reliquo separaretur, vel solo foramine* C, *eidem necteretur. Tunc enimverò, ad vasis motum, ferri citius visa est libra* F, *ac brevi celeriter adeò agi cœpit, ut catini ipsius motum, quamvis velocissimum, assequeretur, ut hinc videas, quotiescumque movens moto majus fuerit tunc longe faciliorem motum futurum: imposito enim vasi operculo* A B, *tunc superficies interior catini, & operculi simul, ad cujus motum movendus est Aer, major est Aere proximè movendo; est enim superficies illa continens, Aer verò contentus.*

Idem denique expertus sum, eventu pari, in Sphæra vitrea A, *quantum fieri potuit, exactissima, summa tantum parte* C, *perforata ad laminam* I, *inducendam. Eadem enim sphæra axi* B D, *imposita, axeque ipso circumacto, non sphæra solum* A, *sed & lamina* I *suspensa quamvis multum ab interiore superficie sphæræ distraret, celerrimè moveri visa est. Atque ita nulli, aut industriæ, aut labori parcendum duxi, ut quamplurimis idem experimentis, quam diligentissimè comprobarem. Hæc porro postrema experimenta videre iidem illi, qui superius a me commemorati sunt, ut necesse non habeam eosdem iterum testari. Illud etiam adnotandum duxi, æstivo nos tempore hæc omnia expertos fuisse, quo, ut calidior, ita siccior Aer existit, magisq; proinde ad Ignis naturam accedit, quem omnium elementorum minimè aptum adhæsioni existimat Galilæus. Ex quibus omnibus illud saltem colligere licet, tum ad catini motum & Aerem, & aquam moveri, tum lævibus etiam corporibus Aerem adhærescere, atque ad eorum motum agi, quæ constanter adeò perenegavit Galilæus.*

Entra hora il Sarsi nel copiosissimo apparato d'esperienze per confermare il suo detto, e riprovare il nostro, le quali, perchè furon fatte alla presenza di V. S. Illustrissima, io me ne rimetto a lei, come quello, che più tosto devo aspettarne il suo giudicio, che interporvi il mio; però se le piacerà, potrà rilegger quel, che resta fino alla fine della proposizione; dov'io le anderò solamente toccando alcuni particolari sopra varie cosette così alla spezzata. E prima questo, che il Sarsi cerca d'attribuirmi nel primo ingresso delle sue esperienze, è falsissimo, cioè ch'io abbia detto, che l'acqua contenuta nel catino resti non men, che l'aria immobile al movimento in giro di esso vaso; non però mi meraviglio, che l'abbia scritto, perchè ad uno, che continuamente va riferendo in sensi contrari le cose

scritte

scritte e stampate da altri, si può bene ammettere, ch'egli alteri quelle, ch'ei dice d'aver solamente sentite dire; ma non mi par già, che resti del tutto dentro a'termini della buona creanza il pubblicar colle stampe ciò, ch'altri sente dire del prossimo, e tanto più quando, o per non l' avere inteso bene, o pur di propria elezione ei si rapporta molto diverso da quello, cha fu detto, come di presente accade di questo. Tocca a me, S. Sarsi, e non a voi, o ad altri lo stampar le cose mie, e far le pubbliche al Mondo, e perchè quando (come pur talora accade) alcuno nel corso del ragionar dicesse qualchè vanità, deve esser chi subito la registri, e stampi, privandolo del beneficio del tempo, e del potervi pensar sopra meglio, e da per se stesso emendare il suo errore, e mutare opinione, ed insomma fare a suo talento del suo cervello, e della sua penna? Quello, che può aver sentito dire il Sarsi, ma per quanto vedo, non ben capito, è certa esperienza, ch' io mostrai ad alcuni letterati costì in Roma, e forse fu in camera di V. S. Illustriss. stessa, parte in dichiarazione, e parte in confutazione d'un terzo moto attribuito dal Copernico alla terra. Pareva a molti cosa molto improbabile, e che perturbasse tutto il sistema Copernicano, il terzo moto annuo, ch'egli assegna al globo terrestre intorno al proprio centro al contrario di tutti gli altri movimenti celesti, i quali col figurarsi fatti tutti, tanto quelli delli eccentrici, quanto quelli delli epicicli, ed il diurno, e l'annuo d'essa terra nell'orbe magno, da ponente verso Levante, questo solo dovesse nell'istessa terra esser fatto da Oriente verso Occidente, contro agli altri due propri, e contro agli altri tutti di tutti i Pianeti; io soleva levar questa difficoltà col mostrare, che tal accidente non solo non era improbabile, ma conforme alla Natura, e quasi necessario; e che qualsivoglia corpo collocato, e sostenuto liberamente in un mezzo tenue, e liquido, se sarà portato per la circonferenza d'un gran cerchio, acquisterà spontaneamente una conversione in se medesimo al contrario dell'altro gran movimento, il qual effetto si vedeva pigliando noi in mano un vaso pien d'acqua, e mettendo in esso una palla notante, perchè stendendo noi il braccio, e girando sopra i nostri piedi, subito vediamo la detta palla girare in se stessa al contrario, e finir la sua conversione nell'istesso tempo, che noi finiamo la nostra. Onde cessar doveva la maraviglia, anzi maravigliarsi, quando altrimenti accadesse, se essendo la terra un corpo pensile, e sospeso in un mezzo liquido, e sottile, ed in esso portata per la circonferenza d'un gran cerchio nello spazio d'un anno, ella non avesse, di sua natura, e liberamente, acquistata una conversione parimente annua in se medesima al contrario dell' altra. E tanto dicevo per rimuover l'improbabilità attribuita al sistema del Copernico, al che soggiungevo poi, che chi meglio considerava, conosceva, che fallamente veniva da esso Copernico attribuito un terzo moto alla terra, il quale non è altrimenti un muoversi, ma un non si muovere, ed una quiete; perch'è ben vero, che a quello, che tiene il vaso apparisce muoversi, e rispetto a se, e rispetto al vaso, e girare in se stessa la palla posta in acqua, ma la medesima palla paragonata colle mura della stanza, e colle cose esterne, non gira altrimenti, nè muta inclinatione, ma qualunque suo punto, che da principio riguardava verso un termine esterno segnato nel muro, o in altro luogo più lontano, sempre riguarda verso lo stesso. E questo è quanto da me fu detto; cosa, come V. S. Illustriss. vede, molto diversa dalla riferita dal Sarsi. Questa esperienza, e forse qualch' altra, potè dare occasione a chi

più

più volte si trovò presente a' nostri discorsi di dir di me quello, che in questo luogo riferisce il Sarsi, cioè che per certo mio natural talento solevo alcuna volta con cose minime, facili, e patenti, esplicarne altre assai difficili, e recondite; la qual lode il Sarsi non mi nega in tutto, ma come si vede in parte m'ammette; la qual concessione io devo riconoscere dalla sua cortesia più, che da una interna, e verace concessione, perchè per quanto io posso comprendere, egli non è di quelli, che così di leggiero si lascino persuadere dalle mie facilità, poich'egli stesso riputando, che la scrittura del S. M. sia mia cosa, dice nel fine del precedente esame, quella esser stata scritta con parole molto oscure, e tali, ch'egli non ha potuto indovinare il senso. Già come ho detto, quanto all'esperienze me ne rimetto a V. S. Illustriss. che le ha vedute, e solo incontro a tutte ne replicherò una scritta di già dal Sig. M. nella sua lettera, dopo che averò fatto un poco di considerazione sopra certa ragione, che il Sarsi accoppia coll'esperienze, la qual ragione io veramente pagherei gran cosa, che fusse stata taciuta per riputazion sua, e del suo maestro ancora, quando vero fusse, ch'egli fusse discepolo di chi egli si fa. Oimè Sig. Sarsi, e quali esorbitanze scrivete voi? se non v' è qualche grand'error di stampa le vostre parole son queste: *Hinc videas, quotiescumque movens moto majus fuerit, tunc longè faciliorem motum futurum, imposito enim vasi operculo* A B, *tunc superficies interior catini, & operculi simul, ad cujus motum movendus est Aer, proximè movendo: est enim superficies illa continens, Aer verò contentus.* Or rispondetemi in grazia, Sig. Sarsi, questa superficie del catino, e del suo coperchio, con chi la paragonate voi, colla superficie dell'aria contenuta, o pur coll'istessa aria, cioè col corpo aereo? Se colla superficie è falso, che quella sia maggior di questa; anzi pur sono elleno egualissime, che così v'insegnerà l'assioma Euclidiano; cioè, che *Quæ mutuo congruunt sunt æqualia;* ma se voi intendete di paragonar la superficie contenente coll'istessa aria, come veramente suonan le vostre parole, fate due errori troppo smisurati; prima col paragonare insieme due quantità di diversi generi, e però incomparabili, che così vuole una diffinizion di Euclide: *Ratio est duarum magnitudinum eiusdem generis*; e non sapete voi, che chi dice questa superficie è maggior di quel corpo, erra, non meno di quel, che dicesse la settimana è maggior di una torre, o l'oro è più grave della nota Cefautte? L'altro errore è, che quando mai si potesse far paragone trà una superficie, ed un solido, il negozio sarebbe tutto all'opposito di quello, che scrivete voi, perchè non la superficie sarebbe maggior del solido, ma il solido più di cento milioni di volte maggior di lei. Sig. Sarsi, non vi lasciate persuadere simili chimere, nè anco la general proposizione, che il contenente sia maggior del contenuto, quando bene ambedue si prendessero di quantità comparabili frà di loro, altrimenti bisognerà, che voi crediate, che d' una balla di lana, il guscio, o invoglio sia maggior della lana, che vi è dentro, perchè questa è contenuta, e quello è il contenente: e perchè sono della medesima materia, bisognerà anco, che il sacco pesi più, essendo maggiore. Io fortemente dubito, che voi abbiate preso con qualche equivocazione un pronunciato, che è verissimo, quando vien preso al suo diritto senso, il quale è, che il contenente è maggior del contenuto, tutta volta, che per contenente si prenda il contenente col contenuto insieme, e così un quadrato descritto intorno a un cerchio è maggior di esso cerchio pigliando tutto il quadrato; ma se voi vorrete prender solo quello, che avanza del quadrato, detrattone il cerchio, questo non è altrimenti maggiore,

ma minore assai di esso cerchio, ancor, che ei la circondi, e racchiuda. Aime, e non mi accorgo del fuggir dell'ore? e vò logorando il mio tempo intorno a queste puerizie? orsù contro a tutte l'esperienze del Sarsi, potrà V. S. Illustriss. fare accomodare il catino convertibile sopra il suo asse; e per certificarsi quello, che segua dell'aria contenutavi dentro, mentre quello velocemente va in giro, pigli due candelette accese, ed una ne attacchi dentro all'istesso vaso un dito, o due lontana dalla superficie, e l'altra ritenga in mano pur dentro al vaso in simil lontananza dalla medesima superficie, faccia poi con velocità girar il vaso, che se in alcun tempo l'aria anderà parimente con quello in volta, senza alcun dubbio movendosi il vaso, l'aria contenuta, e la candeletta attaccata, tutto colla medesima velocità, la fiammella di essa candela non si piegherà punto, ma resterà come se il tutto fusse fermo (che così appunto avviene, quando un corre con una lanterna entrovi racchiuso un lume acceso, il quale non si spegne, e pur si piega; avvenga, che l'aria ambiente va colla medesima prestezza, il qual effetto anco più apertamente si vede nella nave, che velocissimamente cammini, nella quale i lumi posti sotto coverta non fanno movimento alcuno, ma restano nel medesimo stato, che quando il navilio sta fermo) ma l'altra candeletta ferma darà segno della circolazion dell'aria, che ferendo in lei la farà piegare. Ma se l'evento sarà al contrario, cioè se l'aria non seguirà il moto del vaso, la candela ferma manterrà la sua fiammella diritta, e quieta, e l'altra portata dall'impeto del vaso urtando nell'aria quieta si piegherà; ora nell'esperienze vedute da me, è accaduto sempre, che la fiammicella ferma è restata accesa, e diritta, ma l'altra attaccata al vaso si è sempre grandissimamente piegata, e molte volte spenta; ed il medesimo di sicuro vederà anco V. S. illustriss. ed ogni altro, che voglia farne prova. Giudichi ora quello, che si deve dire, che faccia l'aria. Dall'esperienze del Sarsi, il più, che se ne possa cavare, è che una sottilissima falda di aria alla grossezza di un quarto di dito contigua alla concavità del vaso venga portata in giro, e questa basta a mostrar tutti gli effetti scritti da lui, e di queste ne può esser bastante cagione l'asprezza della superficie, o qualche poco di cavità, o prominenza più in un luogo, che in un altro. Ma finalmente quando il concavo della Luna portasse seco un dito di profondità dell'esalazioni contenute, che ne vuol fare il Sarsi? e non creda, che se il catino ne porta v. gr. un mezzo dito, che un vaso maggiore ne abbia a portar più, perchè io credo più tosto, che ei ne porterebbe manco, e così anco non credo, che la somma velocità, colla quale detto concavo lunare passa tutto il cerchio diciamo in 24. ore abbia a far più assai; anzi io mi voglio prendere ardir di dire, che mi par quasi vedere per nebbia, che ei non farebbe più, ma più tosto manco di quello, che si faccia un catino, che pure in ore 24. desse una rivoluzione sola; pongasi pure, e concedasi al Sarsi, che il concavo lunare rapisca, quanto si è detto dell'esalazion contenuta, che sarà poi? e che ne seguirà in disfavor della principal causa, che tratta il S. M. sarà forse vero, che per questo moto si abbia ad accender la materia della Cometa? o pur sarà vero, che ella non si accenderà, nè movendosi, nè non si movendo? così credo io, perchè se il tutto stà fermo, non si ecciterà l'incendio, per lo quale Aristotile ricerca il moto. Ma se il tutto si muove, non vi sarà l'attrizione, e lo stropicciamento, senza il quale non si desta il calore, non che l'incendio. Ora ecco e dal Sarsi, e da me fatto un gran dispendio di parole in cercar, se la solida concavità dell'orbe lunare, che

non è al mondo, movendosi in giro, la qual giammai non si è mossa, rapisce seco l'elemento del fuoco, che non sappiamo, se vi sia, e per esso l'esalazioni, le quali perciò si accendano, e dien fuoco alla materia della Cometa, che non sappiamo se sia in quel luogo, e siamo certi, che non è roba, che abbruci. E quì mi fa il Sarsi sovvenire del detto di quell'argutissimo Poeta:

Per la spada di Orlando, che non hanno,
E forse non son anco per avere,
Queste mazzate da ciechi si danno.

Ma è tempo, che vegniamo alla seconda proposizione, anzi pure prima, che vi passiamo, giacchè il Sarsi replica nel fine di questa, che io abbia constantemente negato, che l'acqua si muova al moto del vaso, e che l'aria, e gli altri corpi tenui aderiscano ai corpi lisci, replichiamo noi ancora, che ei non dice la verità, perchè mai, nè il S. M. ne dio abbiamo detta, o scritta alcuna di queste cose, ma bene il Sarsi, non trovando dove attaccarsi, si va fabbricando gli uncini da per se stesso.

41 Passi ora V. S. Illustris. alla seconda proposizione. *Ait Aristoteles motum causam esse caloris, quam propositionem omnes ita explicant; non quasi motui tribuendus sit calor, ut effectus propius, & per se (hic enim est acquisitio loci) sed quia, cum per localem motum corpora atterantur, ex attritione autem calor excitetur; mediatè saltem, motus caloris causa dicitur; neque est, quod hac in re Aristotelem reprehendat Galilæus, cum nihil ipse adhuc afferat ab eiusdem dictis alienum. Dum vero ait præterea, non quamcumque attritionem satis esse ad calorem producendum, sed illud etiam potissimum requiri, ut partes attritorum corporum aliquæ per attritionem deperdantur, hic planè totus suus est, nec quicquam ab alio mutuatur. Cur autem hæc partium consumptio ad calorem producendum, requiritur? An quod ad eundem calorem concipiendum, rarescere corpora necesse sit; in omni verò rarefactione comminui eadem corpora videantur, ac minutissimæ quæque particulæ evolent? At rarefieri corpora possunt, nulla facta partium separatione, ac proinde, neque consumptione. An ideò hæc comminutio requiritur, ut prius particulæ illæ, utpotè calori concipiendo magis aptæ, calefiant; hæ verò postea, reliquo corpori calorem tribuant? Nequaquam, licet enim particulæ illæ, quo minutiores fuerint, magis calori concipiendo aptæ sint; ex quo fit, ut sæpè ex attritione ferri excussus pulvisculus in ignem abeat; illæ tamen cum statim evolent, aut decidant, non poterunt reliquo corpori, cui non adhærent, calorem tribuere.*

Vuole il Sarsi nel primo ingresso di questa disputa concordare il S. M. ed Aristotile, e mostrar, che ambedue han pronunziato l'istessa conchiusione, mentre l'uno dice, che il moto è causa di calore, e l'altro, che non il moto, ma lo stroppicciamento gagliardo di due corpi duri. E perchè la proposizione del S. M. è vera, nè ha bisogno di chiose, il Sarsi interpreta l'altra col dire, che se bene il moto, come moto non è cagione del caldo, ma l'attrizione, nulladimeno, non si facendo tale attrizione senza moto, possiamo dire, che almanco secondariamente il moto sia causa. Ma se tale fu la sua intenzione, perchè non disse Aristotile l'attrizione? io non so vedere, perchè potendo uno dir bene assolutamente con una semplicissima, e proprissima parola, ei debba servirsi di una impropria, e bisognosa di limitazioni, ed insomma di esser finalmente trasportata in un altra molto diversa. Inoltre posto, che tale fusse il senso di Aristotile, egli però è differente da quello del S. M. perchè ad Aristotile basta qualunque confricazione di corpi, benchè tenui, e sottili, e fino dell'aria stessa, ma il S. M. ricerca due corpi solidi, e stima, che il volere assottigliare, e tritar l'aria sia maggior perdimento di tempo, che quello di chi vuole (come è in proverbio)

pestar l'acqua nel mortaio. Io non son fuor di opinione, che possa esser, che la proposizione sia verissima, presa anco nel semplicissimo senso delle parole, e forse potrebbe esser, che ella uscisse da qualche buona scuola antica, ma che Aristotile non avendo ben penetrata la mente di quegli antichi, che la proferirono, ne traesse poi un sentimento falso, e forse non è questa sola proposizione vera in se stessa, ma appresa in sentimento non vero nella Filosofia peripatetica; ma di questo ne toccherò qualche cosa più a basso. Ora seguitiamo il Sarsi, il quale vuole contro al detto del Sig. M. che senza verun consumamento de' corpi, che si stropicciano, fin che riscaldino si possa eccitare il calore; il che va provando prima col discorso, poi coll'esperienze. Ma quanto al discorso io posso sbrigarmi in una parola sola da tutte le sue instanze, poichè facendo egli alcune interrogazioni al S. M. egli stesso risponde per quello, e poi confuta le risposte, talchè se io dirò, che il S. M. non risponderà in quella guisa, bisogna, che il Sarsi si quieti. E veramente quanto alla prima risposta, io non credo, che il S. M. dicesse, che per riscaldarsi bisogna prima, che i corpi si rarefaccino, e che rarefacendosi si sminuzzolino, e che le parti più sottili volino via come scrive il Sarsi; dalla qual risposta mi par di comprendere, che ei discordi dalla mente del S. M. e che convenendo in questa azione considerare il corpo, che ha da produrre il calore, e quello, che l'ha da ricevere, il Sarsi stimi, che il S. M. ricerchi la diminuzione, e consumamento di parti nel corpo, che ha da ricevere il calore, ma io credo, che ei voglia, che quello, che l' ha da produrre sia quello, che si diminuisse; sicchè insomma non il ricevere, ma il conferir calore sia quel, che fa la diminuzione nel conferente. Come poi si possano rarefare i corpi senza alcuna separazion di parti, e come cammini questo negozio nella rarefazione, e condensazione, del quale mi par, che con molta confidenza parli il Sarsi, l'averei ben volentieri veduto più distintamente dichiarato, essendo appresso di me una delle più recondite, e difficili questioni della natura. E manifesto ancora, che il Sig. M. non averebbe data la seconda risposta, cioè, che tal consumamento di parti sia necessario, acciochè prima si riscaldino queste parti più minute, come più atte per la lor sottigliezza a riscaldarsi, e da esse poi venga riscaldato il resto del corpo, perchè così la diminuzione toccherebbe pure al corpo, che ha da esser riscaldato, ed il S. M. la dà a quello, che ha da riscaldare; devesi però avvertire, che bene spesso accade essere uno istesso corpo quello, che produce il calore, e quello, che lo riceve, e così martellandosi sopra un chiodo le parti sue nel soffregarsi violentemente eccitano il calore, e l'istesso chiodo è quello, che si riscalda, ma quello, che ho voluto fin quì dire, è, che il consumamento di parti dipende dall'atto del produrre il calore, e non da quello del riceverlo, come per avventura più distintamente mi dichiarerò più di sotto. In tanto sentiamo l'esperienze, onde il Sarsi pensa di aver palesato, potersi coll'attrizione produr senza consumamento alcuno il calore.

42 *Sed quando ab experientia exempla petere libet, quid si, nulla partium deperditione, ex motu, corpus aliquod calefias? Ego certè cum æris frustulum, omni prius extersa rubigine, ac situ, ne quis fortè pulvisculus adhæreret, ad Argentarij libram perexiguam, exactissimamque, ponderibus minutissimis, expendissem (cum etiam quingentesimas duodecimas unius unicæ partes haberem) ac pondus diligentissimè observassem, validissimis mallei ictibus æs idem in laminam extendi: id verò inter ictus, & mallei verbera, bis, terque adeò incaluit, ut manibus attrectari non posset. Cum igi-*

igitur iam toties incaluisset experiri libuit eadem libra, iisdemque ponderibus, num aliquod ponderis dispendium, iacturamque passum fuisset; & tamen iisdem planè momentis constare comperi; incaluit igitur per attritionem æs illud, nullo partium suarum detrimento, quod Galilæus negat. Audieram etiam aliquid simile librorum compactoribus evenire cum plicatas illas chartarum moles malleo diutissime, ac validissimè tundunt; expertus enim est illorum non nemo, eodem postea illas fuisse pondere, quo fuerant prius; incalescere tamen easdem inter ictus maximè, ac penè comburi. Quod si quis fortè hoc loco asserat deperdi quidem partes, sed adeò minutas, ut sub libræ, quamvis exiguæ, examen non cadant, quæram ego ex illo, unde norit partes esse deperditas, neque enim video, quoniam alio id modo aptius, ac diligentius inquiram. Deinde verò, si adeò exigua est hæc partium iactura, ut sensu percipi nequeat, cur tantum caloris excitavit? Præterea dum ferrum lima expolitur, calefit quidem minus tamen, aut certe non plus, quam cum malleo validissimè tunditur; & tamen maior longe partium deperditio ex limatura, quam ex contusione, existit.

Che il Sarsi con isquisita bilancia non abbia ritrovato diminuzion di peso in un pezzetto di rame battuto, e riscaldato più volte; gliel voglio credere, ma non gia che per questo egli non sia diminuito, essendo che può benissimo accadere quello esser diminuito tanto poco, che a qualsivoglia bilancia resti cosa impercettibile. E prima io domando al Sarsi, se pesato un bottone d'argento, e poi doratolo, e tornato a pesarlo, ei crede che l'accrescimento fusse notabile, e sensibile, bisogna dir di nò, perchè noi vediamo l'oro ridursi a tanta sottigliezza, che anco nell'aria quietissima si trattiene, e lentissimamente cala a basso, e con tali foglie può dorarsi alcun metallo; inoltre questo medesimo bottone verrà adoperato due, o tre mesi, avanti che la doratura sia consumata, e pur consumandosi finalmente, chiara cosa è, che ogni giorno, anzi ogn'ora s'andava diminuendo. Di più pigli una palla d'ambra, muschio, ed altre materie odorate, io dico, che portandola addosso alcuno quindici giorni, empirà d'odore mille stanze, e mille strade, ed insomma ogni luogo, dov'egli capiterà, nè questo si farà senza diminuzione di quella materia, senza la quale indubitatamente non anderà l'odore, pure tornandosi in capo a tal tempo a ripesarla, non si troverà sensibil diminuzione. Ecco dunque trovate al Sarsi diminuzioni insensibili di peso, fatte per lo consumamento di mesi continovi, ch'è altro tempo, che un ottavo d'ora, che dovette durare il suo martellare sopra il pezzetto di rame. E tanto è più esquisita una bilancia da saggiatori, ch'una stadera filosofica. Aggiungendo di più, che può molto bene essere, che la materia, che attenuata produce il caldo, sia ancora assai più sottile della sostanza odorifera, attento che questa si racchiude in vetri, e metalli, per li quali essa non traspira, ma non già quella del calore, che trapassa per tutti i corpi. Ma quì muove il Sarsi un instanza, e dice, se il cimento della bilancia non basta a mostrarci un così piccolo consumamento, come potete voi averlo conosciuto? l'obiezione è assai ingegnosa, ma non però tanto, ch' un poco di Logica naturale non avesse avuto a mostrarne la soluzione, ed eccone il progresso. Dei corpi, S.Sarsi, che si stropicciano insieme, alcuni sono, che assolutamente, e sicuramente non si consumano punto, altri, che grandemente, e molto sensibilmente si consumano, ed altri che si consumano bene, ma insensibilmente. Di quelli, che stropicciandosi non si consumano punto, quali sarebbon due specchi benissimo lisci, il senso ci mostra, che non si riscaldano; di quelli, che si consumano notabilmente, come un ferro nel limarsi, siamo sicu-

ri, che si riscaldano. Adunque di quelli, che noi siamo dubbi, se nel fregarsi si consumino, o nò, se troveremo pel senso, che si riscaldino, dobbiamo dire, e credere, che si consumino ancora, e solo si potrà dire, che non si consumino quelli, che nè anco si riscaldano. A quanto sin quì ho detto, voglio prima, ch' io vada piu avanti, aggiungere per ammaestramento del Sarsi, come il dire questo corpo alla bilancia non è calato di peso, adunque di lui non si è consumata parte alcuna, è discorso assai fallace, potendo esser, che se ne sia consumato, e che il peso non sia diminuito, ma anco tal volta cresciuto; il che accaderà sempre, che quello, che si consuma, e rimuove, sia men grave in specie del mezzo, nel quale si pesa; e così per esempio può accadere, ch'un pezzo di legno per avere in se molti nodi, e per esser vicino alle radici, messo nell'acqua cali al fondo, e v. g. vi pesi quattr'once, e che limandone via non del nocchioruto, nè della radice, ma della parte più rara, e che per se stessa è men grave in ispecie dell' acqua, sicchè in parte sosteneva tutta la mole, può esser dico, che il rimanente pesi più, che prima nel medesimo mezzo, e così parimente può essere, che nel limarsi, o nel fregarsi insieme due ferri, o due sassi, o due legni, si separi da loro qualche particella di materia men grave dell' aria, la quale quando sola si rimovesse, lascerebbe quel corpo più grave, che prima. E che quanto io dico sia detto con qualche probabilità, e non per una semplice fuga, e ritirata, lasciando la fatica all' avversario di riprovarla, faccia V. S. Illustriss. diligente osservazione nel romper vetri, o pietre, o qualunque altre materie, che ella in ciascheduno spezzamento ne vedrà uscire un fumo manifestissimamente apparente, il quale per aria se ne ascende in alto, argomento necessario dell'essere egli più leggieri di lei; questo osservai io prima nel vetro, mentre con una chiave, o altro ferro l'andavo scantonando, e tondando, dove, oltre a i molti pezzetti, che saltano via in diverse grandezze, ma tutti cascano in terra, si vede un fumo sottile ascendente sempre; ed il medesimo si vede accadere nel frangere in simil modo qualsivoglia pietra; e di più oltre a quello, che ci manifesta la vista, l'odorato ci da argomento, ed indizio molto chiaro, che per avventura si partono, oltre al detto fumo, altre parti più sottili, e perciò invisibili, sulfuree, e bituminose, le quali per tale odore, che ci arrecano si fanno manifeste. Or veda il S. Sarsi, quanto il suo filosofare è superficiale, e poco si profonda oltre alla scorza. Nè si persuada di poter venir con risposte di limitazioni, di distinzioni, di *per accidens*, di *per se*, di *mediatè*, di primario, di secondario, o d'altre chiacchiere, ch'io l'assicuro, che in vece di sostenere un errore, ne commetterà cento più gravi, e produrrà in campo sempre vanità maggiori, maggiori dico anco di questa, che mi resta da considerare nel fin della presente particola, dov'egli prima si meraviglia, come possa esser, che sendo quel che si consuma cosa impercettibile alla bilancia, possa nondimeno produr tanto calore, dapoi soggiunge, che d'un ferro, che si lima, gran parte se ne consuma, e assaissimo maggiore, che quando ei si batte col martello, nulladimeno, non più si scalda limando, che battendolo. Vanissimo è questo discorso, mentre altri vuole col peso misurare la quantità di cosa, che non ha peso alcuno, anzi è leggierissima, e nell'aria velocemente sormonta; e quando pure quello, che si converte in materia calda, mentre si fa una gagliarda confricazione, fusse parte dell'istesso corpo solido, non doverà alcuno maravigliarsi, che piccolissima quantità di quello

possa

poſſa rarefarſi, ed iſtenderſi in iſpazio grandiſſimo, s'ei conſidererà in quanta gran mole di materia ardente, e calda ſi riſolve un piccol legno, della quale la fiamma viſibile è la minor parte, reſtando di gran lunga maggiore l'inſenſibile alla viſta, ma ben ſenſibile al tatto. Quanto poi all'altro punto averebbe qualche apparenza l'inſtanza, ſe il S. M. aveſſe mai detto, che tutto quel ferro, che ſi conſuma limando, diventaſſe materia calorifica, perchè parrebbe ragionevol coſa, che molto più ſcaldaſſe il ferro conſumato colla lima, che il percoſſo col martello, ma non è limatura quella, che ſcalda, ma altra ſoſtanza incomparabilmente più ſottile.

43 Ma ſeguitiamo innanzi. *Ego igitur multum conferre arbitror ad majorem, minoremve calefactionem corporum attritorum, qualitates eorundem; ſint ne videlicet illa calidiora, an frigidiora, remque hanc ex multis aliis pendere, de quibus ſtatuere adeò facilè non ſit. Nam ſi ferulas duas, corpora leviſſima, ac rariſſima, mutua, aut alterius ligni confricatione attriveris, ignem brevi concipient; non idem in lignis aliis accidit durioribus, ac denſioribus; quamvis eadem diutius, ac vehementius atteri conſumique contingat. Seneca certè, facilius inquit, attritu calidorum ignis exiſtit; ex quo fieri ait, ut æſtate plurima fiant fulmina, quia plurimum calidi eſt. Præterea ferreus pulvis in flammam coniectus exardeſcit, non verò quicumque alius pulvis è marmore. Quare ſi in Aere plurimum exalationum calidarum fuerit, eumdemque ex vehementi aliquo motu atteri contigerit, non video, cur caleſieri, atque etiam incendi non poſſit. Tunc enim cum rarus ſit, ac ſiccus, multumque admixtum calidi habeat, ad ignem concipiendum aptiſſimus eſt.*

Qui dove pare, che il Sarſi ſi apparecchi per produrre con dottrina più ſalda migliore eſplicatione delle difficoltà, che ſi trattano, non vedo, nè che venga apportato molto di nuovo, nè di gran pregiudizio alle coſe del S. M. Imperocchè il dire, che molto conferiſce al maggiore, o minor riſcaldamento de'corpi, che ſi ſtropicciano inſieme, l'eſſere eſſi di qualità calda, o fredda, e che anco da molte altre coſe, non così ben manifeſte, dipende queſto negozio, lo credo io pur troppo, ma non mi par già di farci acquiſto veruno, per eſſer di queſto, che mi vien detto, la ſeconda parte troppo recondita, e la prima troppo manifeſta, e notoria; atteſo che in ſoſtanza non mi dice altro, ſe non che più ſi ſcaldano quei corpi, che ſon più caldi, o più diſpoſti allo ſcaldarſi, e meno quelli, che ſon più freddi; così parimente quello che ſegue appreſſo, che per la confricazione alcuni legni, cioè i più leggieri, e rari, s'accendano più facilmente, che altri più duri, e denſi, ancorchè queſti più gagliardamente, e più lungo tempo s'arruotino inſieme, lo credo parimente, ma ciò non vediamo, che faccia contro al S. M. che mai non ha detto in contrario; e non è adeſſo, ch'io ſapeva, che più preſto s'infiammava un pennecchio di ſtoppa in un fuoco, benchè lentiſſimo, che un pezzo di ferro nella fucina ben ardente. A quello, ch'ei ſoggiunge, e fortifica col teſtimonio di Seneca, cioè che la ſtate ſia per aria maggior copia d'eſalazioni ſecche, e che perciò ſi facciano molti fulmini, io ci preſto l'aſſenſo; ma dubito bene circa 'l modo dell'accenderſi cotali eſalazioni inſieme coll'aria, e ſe ciò avvenga per l'attrizione cagionata per alcun movimento. Io riputerei vero, quanto viene ſcritto dal Sarſi, ſe prima egli m'aveſſe accertato, non eſſere in natura altri modi di ſuſcitar l'incendio fuori, che queſti due, cioè, o col toccar la materia combuſtibile con un fuoco già attualmente ardente, come quando con un moccolo acceſo s'accende una torcia; ovvero con l'attrizion di due corpi non ardenti; ma perchè altri modi ci ſono, come per la rifleſſione de'raggi ſolari in uno ſpecchio concavo, o per la refra-

zion de'medefimi in una palla di criftallo, o d'acqua, ed anco s'è veduto talvolta infiammarfi per le ftrade, mediante l'eccessivo caldo, le paglie, ed altri corpi fottili, e quefto farfi fenza alcuna commozione, o agitazione, anzi folamente quando l'aria è quietiffima, e che per avventura, s'ella fuffe agitata, e fpiraffe vento, l'incendio non ne feguirebbe; perchè dico ci fono quefti altri modi, perchè non pofs'io ftimar, che ve ne poffa effer qualche altro diverfo da quefti, per lo quale l'efalazioni per aria, e tra le nubi s'accendano? e perchè debbo io attribuire ciò ad un vemente movimento, fe io vedo prima, che fenza l'arrotamento de'corpi folidi, quali non fi trovano tra le nuvole, non fi fufcita l'incendio, ed oltre a ciò niuna commozione fi fcorge in aria, o nelle nuvole, quando è maggior la frequenza de'lampi, e de'fulmini, io ftimo, che il dir quefto non abbia in fe più di verità; che quando i medefimi Filofofi attribuifcono il gran romor de'tuoni allo ftracciamento delle nuvole, o all'urtarfi infieme l'una contro l'altra; tuttavia nello fplendor de'maggiori baleni, e quando fi produce il tuono, non fi fcorge nelle nuvole pure un minimo movimento, o mutazion di figura, il quale ad un tanto fquarciamento doverebbe effer grandiffimo. Lafcio ftare, che i medefimi Filofofi, quando tratteranno poi del fuono, vorranno nella fua produzione la percuffione de' corpi duri, e diranno, che perciò la lana, nè la ftoppa, nel percuoterfi non fanno ftrepito; ma poi quando n'averanno bifogno, la nebbia, e le nuvole percuotendofi renderanno il maffimo di tutti i rumori. Trattabile, e benigna Filofofia, che così piacevolmente, e con tanta agevolezza fi accomoda alle noftre voglie, ed alle noftre neceffità.

44 Or paffiamo avanti a efaminar l'efperienze della freccia tirata coll'arco, e della palla di piombo tirata colle fcaglie infuocate, e ftrutte per aria, confermate coll'autorità d'Ariftotile, di molti gran Poeti, d'altri Filofofi, ed Iftorici. *Quamvis autem exemplum Ariftotelis de fagitta, cujus ferrum motu incalvit, Galilæus irrideat, atque eludere tentet, non tamen id poteft. Neque enim Ariftoteles unus id afferit; fed innumeri penè magni nominis viri hujufmodi exempla [earum proculdubio rerum, quas ipfi, aut fpectaffent aut à fpectatoribus accepiffent] prodiderunt. Vult hic Galilæus aliquos nunc proferam è plurimis, qui hoc non vere minus, quam eleganter affirmant? Ordiar à Poetis, iis contentus, quorum auctoritas, quia rerum naturalium cognitione perbenè inftructi funt, in rebus graviffimis afferri, ac magni fieri folet. Et fanè Ovidius non Poeticæ folum, fed Mathematicorum etiam, ac Philofophiæ peritus, non fagittas modò, fed plumbeas glandes fundis Balearicis excuffas, in curfu fæpe exarfiffe teftatur; In libris enim Metamorph. hæc habet:*

Non fecus exarfit, quam cum Balearica plumbum.
Funda jacit. Volat illud, & incandefcit eundo;
E quos non habuit, fub nubibus invenit ignes.

Paria his habet Lucanus, ingenio, doctrinaque clariffimus.

Inde faces, & faxa volant, fpatioque folutæ
Aeris, & calido liquefactę pondere glandes.

Quid Lucretius, non minor & ipfe Philofophus, quam Poeta, non ne pluribus in locis idem teftatur?

. . . . Plumbea verò
Glans etiam longo curfu voluenda liquefcit.

& alibi:

Non alia longë ratione, ac plumbea fępe,
Fervida fit glans in curfu, cum multa rigoris
Corpora demittens, ignem concepit in auris.

Idem

Idem innuit Statius, dum ait:

. . . . Arsuras Cœli per inania glandes,

Quid de Virgilio Poetarum maximo? nonne bis hoc ipsum disertissimè affirmat? Dum enim ludos Troianorum describit, de Aceste ita loquitur:

Namque volans liquidis in nubibus arsit arundo,
Signavitque viam flammis, tenuesque recessit
Consumpta in ventos.

Alio verò loco, de Mezentio sic:

Stridentem fundam, positis Mezentius armis,
Ipse ter adducta circum caput egit habena,
Et media adversi liquefacto tempora plumbo
Diffidit, & multa porrectum extendit arena.

Posse verò corpus durius, alterius mollioris attritione, consumi, probat aqua, diuturna distillatione durissimos etiam lapides excavans, atque allisæ scopulis undæ, quæ eosdem comminuunt, & mirè lævigant. Ventorum etiam vi corrodi turrium, ac domorum angulos experimur, si quando igitur Aer ipse concrescat, magnoque impetu feratur, duriora etiam atteret corpora, atque ipse ab iis vicissim atteretur. Sibilus certè, qui in agitatione fundæ exauditur, addensati Aeris argumentum est, quod fortasse voluit, Statius cum dixit, Aerem fundæ gyris inclusum distringi.

. . . & flexæ Balearicus actor habendæ.
Quo suspensa trahens libraret vulnera tortu,
Inclusum quoties distringeret aerea gyro.

Idem etiam probat grando, quæ quò altiori è loco decidit, eo minutior, ac rotundior cadit, idem pluviæ guttæ, maiores, cum ex humiliori loco, minores, cum ex altiori cadunt; cum in Aere & comminuantur, & atterantur.

Che io, o il S. M. ci siamo risi, e burlati dell'esperienza prodotta da Aristotile, è falsissimo, non essendo nel libro del S. M. pur minima parola di derisione, nè scritto altro, se non, che noi non crediamo, che una freccia fredda tirata coll'arco, s'infuochi, anzi crediamo, che tirandola infocata più presto si raffredderebbe, che tenendola ferma, e questo non è schernire, ma dir semplicemente il suo concetto. A quello poi, che ei soggiunge non esserci succeduto il convincer cotale esperienza, perchè non Aristotile solo, ma moltissimi altri grand'uomini hanno creduto, e scritto il medesimo, rispondo, che se è vero, che per convincere il detto di Aristotile, bisogni far, che quei molti altri non l'abbian creduto, nè scritto, nè io nè il S. M. nè tutto il Mondo insieme lo convinceranno giammai, perchè mai non si farà, che quei, che l'hanno scritto, e creduto, non l'abbian creduto, e scritto. Ma dico bene, parermi cosa assai nuova, che di quel, che stà in fatto altri voglia antiporre l'attestazioni d'uomini a ciò, che ne mostra l'esperienza. L'addur tanti testimoni, Sig. Sarsi, non serve a niente, perchè noi non abbiamo mai negato, che molti abbiano scritto, e creduto tal cosa, ma sibbene abbiamo detto tal cosa esser falsa, e quanto all'autorità tanto opera la vostra sola, quanto di cento insieme nel far, che l'effetto sia vero, o non vero. Voi contrastate coll'autorità di molti Poeti all'esperienze, che noi produciamo. Io vi rispondo, e dico, che se quei Poeti fussero presenti alle nostre esperienze, muterebbono opinione, e senza veruna repugnanza direbbono di avere scritto iperbolicamente, e confesserebbono di essersi ingannati. Ma giacchè non è possibile di aver presenti i Poeti, i quali dico, che cederebbono alle nostre esperienze, ma bene abbiamo alle mani arcieri, e scagliatori, provate voi, se coll'addur loro queste tante autorità vi

suc-

succede di avvalorargli in guisa, che le freccie, ed i piombi tirati da loro si abbrucino, e liquefacciano per aria, e così vi chiarirete, quanta sia la forza dell'umane autorità sopra gli effetti della natura sorda, ed inesorabile a i nostri vani desideri. Voi mi direte, che non ci sono più gli Acesti, e' Mezenzi, o lor simili Paladini valenti, ed io mi contento, che non con un semplice arco a mano, ma con un robustissimo arco di acciaio, di un balestrone caricato con martinelli, e leve, che a piegarlo a mano non basterebbe la forza di trenta Mezenzi, voi tiriate una freccia, o dieci, o cento, e se mai accade, che, non dirò, che il ferro di alcuna s'infuochi, o il suo fusto si abbruci, ma, che le sue penne solamente rimangano abbronzate, io voglio aver perduta la lite, ed anche la grazia vostra da me grandemente stimata. Orsù, Sig. Sarsi, io non vi voglio più tener sospeso; non mi abbiate per tanto ritroso, che io non voglia credere all'autorità, ed al testimonio di tanti Poeti ammirabili, e che io non voglia credere, che tal volta sia accaduto l'abbruciamento delle freccie, e la fusione de' metalli, ma dico bene di cotali meraviglie la causa essere stata molto diversa da quella, che i Filosofi ne hanno voluta addurre, mentre la riducono ad attrizzioni di arie, ed esalazioni, e simili chimere, che son tutte vanità. Volete voi saperne la vera cagione? Sentite il Poeta a niuno altro inferiore, nell'incontro di Ruggiero con Mandricardo, e nel fracassamento delle lor lance:

I tronchi fino al Ciel ne sono ascesi,
Scrive Turpin verace in questo loco,
Che due, o trè giù ne tornaro accesi,
Ch'eran saliti alla sfera del foco.

E forse, che il grande Ariosto non leva ogni causa di dubitar di cotal verità, mentre ei la fortifica coll'attestazione di Turpino; il quale ogni un sa quanto sia veridico, e quanto bisogni credergli. Ma lasciamo i Poeti nella lor vera sentenza, e torniamo a quelli, che riducono la causa all'attrizion dell'aria, la quale opinione io riputo falsa, e considero quello, che producete voi, volendo mostrare, come i corpi durissimi per l'attrizione di altri più molli possano consumarsi, e dite ciò apertamente scorgersi nell'acqua, e nel vento ancora, rodendo, e consumando, questo i cantoni delle saldissime torri, e quella con una continua distillazione, e frequente picchiare, scavando i marmi, e i durissimi scogli. Tutto questo vi concedo io, perchè è verissimo, e più vi aggiungo, che non dubito punto, che le frecce, e le palle, non solo di piombo, ma di pietra, e di ferro ancora cacciate fuor di una artiglieria si consumano nel ferir l'aria con quella somma velocità più, che gli scogli, o le muraglie nelle percosse dell'acqua, e del vento: e dico, che se per fare una notabile corrosione, o scortecciamento negli scogli, e nelle torri, ci vuole il ferir di ducento, e trecento anni dell'acqua, e del vento; nel roder le frecce, e le palle, di artiglieria, basterebbe, che elle durassero ad andar per aria due, o tre mesi soli; ma il tempo di due, o trè battute di polso solamente non intendo già come possa fare effetto notabile; oltre che mi restano due altre difficultà nell'applicar questa vostra veramente ingegnosa considerazione al proposito vostro; l'una è, che noi parliamo di liquefare, e struggere per via di calore, e non di consumare per via di percosse; l'altra è, che nel caso vostro voi avete bisogno, che non il corpo solido, ma il corpo molle, e sottile sia quello, che si stritoli, ed assottigli, cioè l'aria, che è quella, che si ha poi ad accendere; ora l'esperienze addotte da voi provano, che i sassi, e non l'aria, o l'acqua rice-

ce-

cevon l'attrizione, e veramente io credo, che l'aria, e l'acqua picchino pure, ſe ſanno picchiare, non però ſi aſſottiglieranno mai più, che prima. Per tanto io conchiudo poco aiuto, e ſollevamento per la cauſa voſtra derivar da queſte coſe, come anco da quel, che aggiungete della gragnuola, e delle gocciole dell'acqua, delle quali io vi concedo, che nel cader da alto ſi vadano rappiccolendo, ve lo concedo dico, non perchè io non creda, che poſſa eſſer vero anco tutto l'oppoſito di quel, che dite voi, ma perchè non veggo, che nè l'uno, nè l'altro modo abbia, che far col propoſito, di che ſi tratta. Che la frombola poi co' ſuoi fiſchi, e ſcoppi ſia argomento di aria condenſata nella ſua agitazione, la laſcerò eſſer quel, che piace a voi; ma avvertite, che ſarà una contradizione a voi medeſimo, e un diſaſtro alla voſtra cauſa, imperocchè fin quì avete ſempre detto, che per l'agitazione, e commozione gagliarda ſi fa l'attrizione, e rarefazione, e finalmente l'accendimento nell'aria, ed ora per render ragione del ſibilo della ſcaglia, ovvero per trovare il ſenſo delle parole aſſai offuſcate di Stazio, volete la condenſazione, ſicchè quella medeſima commozione, che per ſervire allo ſtruggere, ed abbruciare rareſà l'aria, per ſervizio de' frombolatori, e di Stazio la condenſa. Ma paſſiamo a ſentire i teſtimoni degl'Iſtorici.

45 *Sed ne Poetarum teſtimonium, vel ex ipſo Poetę nomine, ſuſpectum alicui videatur (quamquam eoſdem ex communi ſaltem omnium ſenſu locutos ſcimus) ad alios venio magnæ etiam auctoritatis, ac fidei viros. Svidas igitur in Hiſtoricis, verbo* περιδινοῦντος *hæc narrat. Babilonij iniecta in fundas ova in orbem circumagentes, rudis, & venatorij victus non ignari, ſed ijs rationibus, quas ſolitudo poſtulat excitati, etiam crudum ovum impetu illo coxerunt. hęc ille. Iam vero, ſi quis tantarum cauſas rerum inquirat, audiat Senecam Philoſophum, quando hic inter cęteros Galilęo probatur, de his philoſophicè diſputantem. Ille enim, ex ſententia primum Poſidonij, in ipſo Aere, inquit, quidquid attenuatur ſimul ſiccatur, & calet. Ex ſua verò ſententia. Non eſt, inquit, aſſiduus ſpiritus curſus, ſed quoties fortiùs ipſa iactatione ſe accendit, fugiendi impetum capit. Sed longe hęc apertiùs alibi, ubi fulmini cauſas inquirens, id evenit, inquit ubi in ignem, extenuatus in nubibus Aer vertitur, nec vires, quibus longius proſiliat, invenit (audiat iam quę ſequuntur Galilęus, ſibique dicta exiſtimet) Non miraris, puto ſi Aera, aut motus extenuat, aut extenuatio incendit; ſic liqueſcit excuſſa glans funda, & attritu Aeris velut igne diſtillat. Neſcio ſanè, an diſertè magis, aut clarius dici unquam id poſſet, ſive igitur Poetarum optimis, ſive Philoſophis credas; vides quicumque hac de re dubitas, atteri poſſe per motum Aerem, atque ita incaleſcere, ut vel plumbum eius calore liqueſcat. Nam quis hic exiſtimet, viros virorum florem eruditiſſimorum, cum de ijs loquerentur, quorum in re militari quotidianus erat etiam tunc uſus, egregiè adeò, atque impudenter mentiri voluiſſe? equidem non is ſum, qui ſapientibus hanc notam inuram*

Io non poſſo non ritornare a meravigliarmi, che pur il Sarſi voglia perſiſtere a provarmi per via di teſtimoni quello, che io poſſo ad ogni ora veder per via di eſperienze. Si eſaminano i teſtimoni nelle coſe dubbie, paſſate, e non permanenti, e non in quelle, che ſono in fatto, e preſenti; e così è neceſſario, che il giudice cerchi per via di teſtimoni ſapere, ſe è vero, che ier notte Pietro feriſſe Giovanni, e non ſe Giovanni ſia ferito, potendo vederlo tuttavia, e farne il *viſu reperto*. Ma più dico, che anco nelle conchiuſioni, delle quali non ſi poteſſe venire in cognizione, ſe non per via di diſcorſo, poca più ſtima farei dell'atteſtazioni di molti, che di quel-

la

la di pochi, essendo sicuro, che il numero di quelli, che nelle cose difficili discorron bene, è minore assai, che di quei, che discorron male. Se il discorrere circa un problema difficile fusse, come il portar pesi, dove molti cavalli porteranno più sacca di grano, che un caval solo, io acconsentirei, che i molti discorsi facesser più, che un solo, ma il discorrere è come il correre, e non come il portare, ed un caval barbero solo correrà più, che cento frisoni. Però quando il Sarsi vien con tanta moltitudine di Autori, non mi par, che fortifichi punto la sua conchiusione, anzi, che nobiliti la causa del S. M. e mia, mostrando, che noi abbiamo discorso meglio, che molti uomini di gran credito. Se il Sarsi vuole, che io creda a Svida, che i Babiloni cocesser l'vova col girarle velocemente nella fionda, io lo crederò; ma dirò bene la cagione di tal effetto esser lontanissima da quella, che gli viene attribuita, o per trovar la vera io discorrerò così. Se a noi non succede un effetto, che ad altri altra volta è riuscito, e necessario, che noi nel nostro operare manchiamo di quello, che fu causa della riuscita di esso effetto, e che non mancando a noi altro, che una cosa sola, questa sola cosa sia la vera causa. Ora a noi non mancano vova, nè fionde, nè uomini robusti, che le girino, e pur non si cuocono, anzi se fusser calde, si raffreddano più presto; e perchè non ci manca altro, che l'esser di Babilonia, adunque l'esser Babiloni è causa dell'indurirsi l'vova, e non l'attrizion dell'aria, che è quello, che io voleva provare. E possibile, che il Sarsi nel correr la posta non abbia osservato, quanta freschezza gli apporti alla faccia quella continova mutazion di aria? e se pur l'ha sentito, vorrà egli creder più le cose di dumila anni fa succedute in Babilonia, e riferite da altri, che le presenti, e che egli in se stesso prova. Io prego V. S. Illustriss a farli una volta veder di mezza state ghiacciare il vino per via di una veloce agitazione, senza la quale egli non ghiaccerebbe altrimenti. Quali poi possano esser le ragioni, che Seneca, ed altri arrecano di questo effetto, che è falso, lo lascio giudicare a lei. All'invito, che mi fa il Sarsi ad ascoltare attentamente, quello, che conchiude Seneca, e che egli poi mi domanda, se si poteva dir cosa più chiaramente, e più sottilmente, io gli presto tutto il mio assenso, e confermo, che non si poteva nè più sottilmente, nè più apertamente dire una bugia. Ma non vorrei già, che ei mi mettesse, come ei cerca di fare, per termine di buona creanza, in necessità di credere quel, che io reputo falso, sicchè negandolo io venga quasi a dar una mentita a uomini, che sono il fior de' letterati, è quel, che è più pericoloso, a soldati valorosi, perchè io penso, che eglino credesser di dire il vero, e così la lor bugia non è disonorata, e mentre il Sarsi dice, non volere esser di quelli, che facciano un tale affronto ad uomini sapienti di contradire, e non credere a i lor detti; ed io dico non voler esser di quelli così sconoscenti, ed ingrati verso la Natura, e Dio, che avendomi dato sensi, e discorso, io voglia pospor si gran doni alle fallacie di un uomo, ed alla cieca, e balordamente creder ciò, che io sento dire, e far serva la libertà del mio intelletto a chi può così bene errare, come me.

46 *Sed quid adversus hæc afferre possit Galileus, non dissimulabo. Dicet enim fortasse, nullam unquam fuisse fundarum, aut arcuum vim tantam, quę sclopeti, aut muralis tormenti impulsum æquare potuerit; quod si plumbeę glandes hisce tormentis excussæ non liquescunt, addito etiam pulveris incendio, quo vel uno liquescere deberent; iure suspicari nos posse, Poetarum fuisse commenta, illa, liquefacti plumbi, atque exustarum exempla sagittarum. Sed si hęc facile obijciat Galilæus, non*

eque

æquè tamen facilè eadem probarit. Quin potius scio, explosas maioribus bombardis plumbeas pilas in Aere liquescere aliquando. Certè Homerus Turtura, ut nuperimus, ita diligentissimus rerum Gallicarum Scriptor, ait ingentem aliquando tormentariorum globorum vim, inutilem mœnibus diruendis fuisse, quod cum illi exigui prius forent, atque ex ferro, superinducto plumbo, maiores effecti fuissent. Cum enim, inquit, in muros exploderentur, plumbo in Aere liquescente, solus interior globulus ex ferro instar nuclei, abiecto cortice, murum pertingebat. Præterea audivi ipse ex ijs, qui viderant, probatissimæ fidei viris, cum dicerent plumbeum rotundum sclopeto explosum, cum brachio fortè alterius inhæsisset, ex eodem postea extractum fuisse, non rotundum, sed oblongum, & veræ glandis figuram, referentem; quod quotidianis etiam exemplis comprobatur, dum irrito sæpè ictu glandes plumbeæ, sclopetis excussę, inter hostium vestes implicitæ figura non amplius, qua fuerant, sed compressæ, ac laciniosæ, atque etiam frustratim comminutę reperiuntur. Quod argumento est, illas ex calore concepto, rariores effectas, invalido percussisse ictu.

Continova pure il Sarsi nel cominciato stile di voler provar coll'altrui relazioni quello, che sta in fatto, e che ogni ora si può vedere per l'esperienza, e come per autorizar gli antichi arcieri, e frombolatori ha trovato uomini per altro insigni, così per render credibile il medesimo effetto di liquefarsi le moderne palle di archibuso, e di artiglieria ha ritrovato un moderno Istorico non men degno di fede, nè di minore autorità di qualunque altro antico. Ma perchè non punto deroga di fede, nè di dignità all'Istorico l'arrecare di un effetto naturale vero una ragione non vera, essendo, che all'Istorico appartiene il solo effetto, ma la ragione è officio del Filosofo, però credendo io al Sig. Omero Tortora, che le palle di artiglieria per essere state incamiciate di piombo facesser poco effetto nel batter la muraglia nemica, piglierò ardire di negargli la ragione, che egli ricevendola dalla commune Filosofia ne adduce, con isperanza, che l'istesso Istorico, siccome fin quì ha creduto quello, che ha trovato scritto da tanti altri uomini grandi, l'autorità de' quali è stata bastante ad acquistar fede ad ogni lor detto, così sentendo le mie ragioni, sia per cangiare opinione, o al meno per venire in pensiero di voler vedere coll'esperienza qual sia la verità. Credo dunque al Sig. Tortora, che le palle di ferro covertate di Piombo nella batteria di Corbel facesser poco effetto, e che di loro si ritrovasser l'anime di ferro spogliate di piombo, e questo è tutto quello, ch'appartiene all'Istorico, ma non credo già l'altra parte Filosofica, cioè che il piombo si liquefacesse, e che perciò si trovasser nude le palle di ferro, ma credo che giungendo con quello estremo impeto, che dal cannone veniva cacciata la palla sopra la muraglia, la coverta di piombo in quella parte, che rimaneva compressa tra'l muro esterno, e l'interior palla di ferro, si ammaccasse, e sbranasse, e che l'istesso, o poco meno facesse anco l'altra parte del piombo opposta, schiacciandosi sopra il ferro, e che tutto il piombo dilaniato, e trasfigurato salrasse in diverse bande, il quale poi imbrattato da calcinacci, e perciò simile ad altri fragmenti della ruina, malagevolmente si ritrovasse; e forse anco per avventura non fusse con quella diligenza ricercato, che richiederebbe la curiosità di chi volesse venire in cognizione, s'ei si fusse strutto, o pur dilacerato, e così servendo il piombo, quasi come riparo, e guanciale alla palla di ferro, onde ella minor percossa dava, e riceveva, con ingrata ricompensa, ne restava egli in guisa dilacerato, e guasto, che nè il cadavero ancora si ritrovava tra i morti. E perche io intendo, che il Sig. Omero si ritrova costì in Roma, se mai accadesse, che s'incontrasse con V. S. Illustris.

strisi, la prego a leggerli questo poco, che ho scritto, e quel resto, che scriverò appresso in questo proposito, imperocchè grandissima stima farei del guadagnarmi l'assenso di persona meritamente pregiata assai all' età nostra. Dico dunque, che se noi considereremo, in quanto tempo va la palla dal cannone alla muraglia, e quello, che dentro a tal tempo deve operare per far la fusione del piombo, gran meraviglia sarà, ch'altri voglia persistere in opinione, che pur tal'effetto segua. Il tempo è assai meno d'una battuta di polso, dentro al quale si ha da fare l'attrizione dell'aria, si ha poi d'accendere, ed in ultimo si dee liquefare il piombo, ma se noi metteremo la medesima palla di piombo nel mezzo d'una fornace ardente, ei non si struggerà, nè anco in venti battute; resterà ora al Sarsi di persuader altrui, che l' aria attrita, e accesa sia uno ardore incomparabilmente maggiore di quel d' una fornace. Di più ci mostra l'esperienza, come una palla di cera tirata coll' archibuso passa una tavola, che è argomento, ch'ella non si strugga per aria, bisognerà dunque, che il medesimo Sarsi renda ragione, perchè si liquefaccia il piombo, ma non la cera. Di più se il piombo si liquefà, sicuramente arrivando sopra un corsaletto, poca botta potrà fare, onde gran meraviglia mi resta, che questi moschettieri non abbiano ancor pensato di far le palle di ferro, acciochè non così facilmente si struggano: ma tirano pur con palle di piombo, alle quali poche piastre di ferro sono, che resistano, ed in quelle che reggono, si trova una ben profonda ammaccatura, e la palla schiacciata, ma non già liquefatta. Negli uccelli ammazzati colle migliaruole si ritrovano i grani di piombo dell'istessa figura per l'appunto; toccherà al Sarsi a render ragione, come si liquefacciano i pezzi di piombo di quindici, o venti libbre l' uno, ma non quelli, che ne va trentamila alla libbra. Che tutto il giorno si trovino tra i vestimenti de nemici le palle diversificate di figura, crederò, che alcune si siano schiacciate nell'armadura, e tale rimaste tra i panni, altre possono avere urtato per iscancio in una celata, e perciò allungatesi, e giungendo stracche ne' panni di un altro, restatevi senza offenderlo, ed insomma possono in una scaramuccia accadere mille accidenti, dico senza liquefazione; la quale quando fosse, bisognerebbe, che il piombo disperdendosi in più minute stille, che non fa l'acqua (come fa il Sarsi) da luoghi altissimi, e però con gran velocità cadendo si perdesse del tutto, sicchè niente d'esso si ritrovasse. Lascio star di dire, che la freccia, e la palla accompagnate dall'aria ardente, dovrebbono la notte in particolare, mostrar nel lor viaggio una strada risplendente, come quella d'un razo, giusto nella maniera che scrive Virgilio della freccia di Aceste, che segnò il suo cammino colle fiamme; tuttavia tal'effetto non si vede se non poeticamente, benchè gli altri accidenti notturni, come di baleni, di stelle discorrenti, per gran lume si facciano molto conspicuamente vedere.

47 *At id quotidie accidere non videmus: Namque neque auctores a nobis citati affirmarunt, quoties Balearicus fundibularius plumbum funda proiiceret, solitum illud ex motu liquescere, sed tantum accidisse id non semel, atque ideo insolitam rem penè miraculo fuisse, non etiam supra diximus, ad ignem ex attritu Aeris excitandum, multam exalationum copiam in eodem Aere requiri, quòd calidiora facilius ignescant. Sic enim videmus in cœmeteriis per æstatem accidere non raro, ut ad alicuius hominis adventum, aut ad lenissimi Favonii eventilationem agitatus Aer ille, sic: is, & calidis halitibus infectus, in flammam statim habeat. Quænam porrò hic corporum duriorum attritio reperitur? Et tamen, ex motu, atque attritione levissima Aer ille ignescit. Atque hoc voluit Aristoteles cum dixit: Cum autem fertur, & movetur hoc modo,*

do, quacumque contigerit bene temperata existens, sæpè ignitur. Quo textu satis apertè significat, hæc non contingere, nisi in iis circumstantiis, quas superius enumeravimus. Quare si quando is Aeris status fuerit, ut hujusmodi exhalationibus abundè ferveat: aio plumbeos orbes, fundis etiam validissimè excussos, suo motu Aerem accensuros, atque ab eodem incenso incendendos vicissim fore; non esse proinde cur Galilæus ad experimenta confugiat: cum non nostro hæc arbitratu, sed casu evenire asseramus: perdifficile autem est casum, cum volueris, accersere. Quòd si quis forte dixerit, glandes tormentis bellicis explosas, non ex attritu Aeris, sed ex igne vehementissimo, quo excutiuntur, accendi. Quamquam, haud ita facile mihi persuadeam, ingentem plumbi vim ab eo igne liquescere, quem brevissimo temporis momento vix attigerit; satis hoc loco habeo ostendisse, nullum ab his exemplis Galilæo patere effugium, ad Poetarum, & Philosophorum testimonia evadenda.

Questo liquefarsi le palle di piombo, che quattro versi di sopra disse il Sarsi, che si conferma con esempli cotidiani; adesso dice accader così di rado, che come cosa insolita vien riputato quasi un miracolo, or questa gran ritirata ci assicura pur di vantaggio, che ei si conosce molto bisognoso di schermi, e di fughe; il qual bisogno va egli confermando colla propria incostanza di voler or questa cosa, ed or quella; ora dice, che per accender l'aria basta l'agitazione di un piccol venticello, ed anco il solo arrivo di un uomo vivo sopra un cimiterio di morti; altra volta (come ha detto di sopra, e replica nel fine di questa proposizione) vorrà un moto vemente, una copia grande di esalazioni, una grande attenuazione di materia, e se altra cosa è, che conferisca a questa fattura; ed a questo ultimo riquisito sottoscrivo più, che a tutti gli altri, sicurissimo, che non solo questi accendimenti, ma qualunque altro più meraviglioso, e recondito effetto di Natura segue, quando vi son quei requisiti, che si convengono. Vorrei ben sapere a che proposito mi domandi il Sarsi, dopo aver detto delle fiamme, che sopra i cimiteri si accendono per lo semplice arrivo di un uomo, o per un lento venticello, mi domandi dico, dove sia quì l'attrizion de' corpi duri? Io ho ben detto, che l'attrizion potente ad eccitare il fuoco, è sola quella, che vien fatta da' corpi solidi; ora non so qual Logica insegni al Sarsi a ritrar da questo detto, che io voglia, che qualunque si sia l'accendimento, non si possa cagionar da altro, che da cotale attrizione. Replico dunque al Sarsi, che l'incendio si può suscitare in molti modi, trà i quali uno è l'attrizione, e stropicciamento gagliardo di due corpi duri, e perchè tale attrizione non si può far da' corpi sottili, e fluidi, però dico, che le Comete, e' baleni, le saette, le stelle discorrenti, ed ora aggiugniamoci le fiamme de' cimiteri, non si accendono per attrizione, nè di aria, nè di venti, nè di esalazioni, anzi, che ciascheduno di questi abbruciamenti si fa il più delle volte nelle maggiori tranquillità di aria, e quando il vento è del tutto fermo. Voi forse mi direte, qual dunque è la causa di queste incensioni? vi risponderò per non entrare in nuove liti, che non la so, ma che so bene, che nè l'acqua, nè l'aria si tritano, nè si accendono, ne si abbruciano giammai, non essendo materie, nè tritabili, nè combustibili, e se dando fuoco ad un sol fil di paglia, a un capello di stoppa, non resta l'abbruciamento, fin che tutta la stoppa, e tutta la paglia, se ben fusse cento milioni di carra, non è abbruciata; anzi se dato fuoco ad un picciol legno, abbrucerebbe tutta la casa, e la Città intera, e tutte le legna del Mondo, che fusser contigue alle prime ardenti, se non si corresse prestamante a i ripari, chi riterrebbe mai, che l'aria così sottile, e di parti tutte

te aderenti, senza separazione, quando se ne accendesse una particella, non ardesse anco il tutto? Riducesi finalmente il Sarsi a dire con Aristotile, che se mai accaderà, che l'aria sia abbondantemente ripiena di tali esalazioni ben temperate, e con altri requisiti detti, allora si liquefanno le palle di piombo, e non solamente quelle dell'artiglierie, e degli archibusi, ma le tirate colle fionde ancora. Dunque tale bisogna, che fusse lo stato dell'aria al tempo, che i Babiloni cocevan l'vova, tale fu con gran ventura degli assediati, mentre si batteva la Città di Corbel, ed allora, che tale si ritrova, si può allegramente andar contro all'archibusate, ma perchè l'affrontare una tal constituzione è cosa di ventura, e che non accade così spesso, però dice il Sarsi, che non si deve ricorrere all'esperienze; attento, che questi miracoli non si fanno ad arbitrio nostro, ma del caso, che è poi difficilissimo a incontrarsi, Tanto, che Sig. Sarsi, quando bene l'esperienze fatte mille, e mille volte in tutte le stagioni dell'anno, e qualsivoglia luogo non riscontrassero mai col detto di quei Poeti, e Filosofi, ed Istorici, questo non importa niente, ma dobbiamo credere alle lor parole, e non agli occhi nostri. Ma se io vi troverò una constituzion di aria con tutti quei requisiti, che voi dite, che si ricercano, e che ad ogni modo non si cuocano l'vova, non si struggano le palle di piombo, che direte voi allora Sig. Sarsi? Ma aimè io fo troppo grande oblazione, e sempre vi rimarrà la ritirata, con dire, che vi manca qualche requisito necessario. Troppo avvedutamente vi recaste voi in un posto sicuro, quando diceste esser di bisogno per l'effetto un moto violento, gran copia di esalazioni, una materia bene attenuata; *Et si quid aliud ad idem conducit:* quel *si quid aliud*, è quel, che mi sbigottisce, ed è per voi un ancora sacra, un asilo, una franchigia troppo sicura. Io aveva fatto conto di sospender la causa, e soprassedere, finchè venisse qualche Cometa, immaginandomi, che in quel tempo della sua durazione Aristotile, e voi foste per concedermi, che l'aria siccome si trovava ben disposta per l'abbruciamento di quella, così si ritrovasse anco per la liquefazione del piombo, e per cuocer l'vova, parendomi, che voi aveste per ambedue gli effetti ricercato la medesima disposizione, ed allora volevo, che noi mettessimo mano alle fionde, all'uova, a gli archi, a i moschetti, ed artiglierie, e ci chiarissimo in fatto della verità di questo negozio. Anzi pure, che senz'aspettar Comete, il tempo dovrebbe essere opportuno di mezza state, e quando l'aria lampeggia, e fulmina, venendo a tutti questi ardori assegnata l'istessa causa; ma dubito, che quando ben voi non vedeste in cotali tempi liquefarsi le palle, nè pur cuocersi l'uova non però cedereste, ma direste mancarci quel *si quid aliud ad idem conducens*. Se voi mi direte che cosa sia questo *si quid aliud*, Io mi sforzerò di provvederlo quanto che no; lascerò correr la sentenza, la qual credo senz'altro, che sarà contro di voi, se non in tutto, o per tutto, almanco in questa parte, che mentre, che noi andiamo ricercando la causa naturale di un effetto, voi vi riducete a voler, ch'io m'appaghi d'una, ch'è tanto rara, che voi stesso la nominate finalmente, e la riponete tra i miracoli. Ora siccome nè per girar di fionde, nè per tirar d'archi, nè d'archibusi, nè d'artiglierie, noi non vediamo mai farsi gli effetti più volte nominati, o pur se giammai è accaduto un tale accidente, è stato così di rado, che dobbiamo tenerlo, come miracolo, e come tale più tosto crederlo all'altrui relazione, che cercar di vederlo per prova, perchè, dico, stanti queste cose così, non vi dovete voi contentar di conceder, che veramente, per uno ordinario le Comete non si accendono per un attrizione d'

aria,

aria, e contentarvi ancora di passar come cosa di miracolo, se pur anco vi concederà, che taluna si sia una volta in mill'anni accesa per quella attrizione ben corredata di tutte quelle circostanze, che voi ricercate? Quanto all'instanza, che il Sarsi si promuove, e risolve, cioè che alcuno forse potrebbe dire, che non per attrizion d'aria, ma pel fuoco vemente, che le caccia, si struggono le palle d'archibuso, e d'artiglieria; io primieramente non sarò di quelli, che oppongano in cotal guisa, perchè dico, ch'elle non si struggono nè in quello, nè in modo veruno. Quanto poi alla risposta dell'instanza, non sò, perchè il Sarsi non abbia arrecata quella, ch'è proprissima, e chiara, dicendo, che le palle, e le frecce cacciate colla fionda, e coll'arco, dove non è fuoco, mostrano la nullità dell'instanza apertamente. Questa pare a me, che fusse risposta assai più diretta, che la portata dal Sarsi, cioè che'l tempo, nel quale la palla va col fuoco, gli par troppo breve per liquefare un gran pezzo di piombo, il che è vero, ma vero è ancora, che assai più breve è l'altro tempo, ch'ella spende nel suo viaggio per liquefarlo coll'attrizion dell'aria. All'ultima conclusione, ch'ei ne raccoglie, non sò che rispondere, perchè non intendo punto ciò, ch'ei si voglia dire, mentr'ei dice, bastargli aver mostrato, ch'io per questi esempi non ho ritirata alcuna per isfuggire i testimoni de'Poeti, e de'Filosofi, i quali testimoni, essendo scritti, e stampati in mille libri, io non ho mai cercato di sfuggirli, e ben mi parrebbe privo di discorso affatto, chi tentasse una tale impresa. Ho ben detto, che l'attestazioni son false, e tali mi par che siano tuttavia.

48 *Sed obiicit preterea. Quamvis admittatur, ex motu accendi exhalationes aliquando posse, nescire tamen se intelligere, qui fiat, ut statim atque ignem conceperint, non consumantur, sicuti in fulminibus, stellis cadentibus, aliisque hujusmodi, fieri quotidie videmus. Ego verò satis id intelligi posse existimo, si quis ex iis, quos hominum ars, atque industria invenit, ignibus, similiter de sublimioribus illis a Natura succensis philosophetur. Duplicis enim naturæ nostri hi sunt, sicci alii, ac rari, nulloque hærentes glutine, qui ut ignem conceperint, claro, largoque fulgore, subito incremento, ac caduco, brevique incendio nullis penè reliquiis, conflagrare solent; alii tenaciori materia compacti, ac piceo liquore conflati, in longum tempus duraturi, flamma diuturniore nocturnas nobis tenebras illustrant. Quid ni igitur in supremis illis regionibus simile aliquid contingat? Vel enim materia levis adeò, rara & sicca est, ut nullo humidi vinculo colligetur; atque hæc subito, celerique fulgore, in suo veluti exortu interitura succenditur: vel certè viscida est, & glutinosa, quæ si quo casu accendatur, non ad interitum illico properet, sed suo planè succo diutius vivat, ac longiore ætate, suspicientibus undique mortalibus, ex alto resplendeat. Satis igitur hinc apparet, qui possit fieri, ut ignes in summo Aere succensi non illicò extinguantur aliquando, sed diutius ardeant; apparet etiam Aerem succendi posse; si ea præsertim adsint, quæ calori ex attritu excitando plurimum conferunt, vehemens videlicet motus, exhalationum copia, materiæ attenuatio, & si quid ad idem conducit.*

Legga or V. S. Illustrissima quel, che resta fino al fine di questa proposizione, nel qual proposito poco mi resta, che dire, avendone detto assai di sopra. Per tanto metterò solo in considerazione, come il Sarsi per mantenere, che l'incendio della Cometa possa durare mesi, e mesi, ancorchè gli altri che si fanno in aria, come baleni, fulmini, stelle discorrenti, e simili, siano momentanei, assegna due sorti di materie combustibili, altre leggieri, rare, secche, o senz'alcun collegamento d'umidità, altre viscose, glutinose, e in consequenza con qualche umidità collegate. Delle prime vuol, che si facciano gli abbruciamenti momentanei; delle seconde gl'incendi diuturni,

 quali

quali sono le Comete, ma quì mi si rappresenta una assai manifesta repugnanza, e contradizione; perchè se così fusse dovrebbono i baleni, e i fulmini, che si fanno di materia rara, e leggiera, farsi nelle parti altissime, e le Comete, come accese in materia più glutinosa, corpolenta, ed in conseguenza più grave, nelle parti più basse; tuttavia accade il contrario, perchè i baleni, ed i fulmini non si fanno alti da terra, nè anco un terzo di miglio, siccome ci assicura il piccolo intervallo di tempo, che resta tra il veder noi il baleno, e'l sentire il tuono, quando ci tuona sopra il vertice; ma che le Comete sieno indubitabilmente senza comparazione più alte, quando altro non ce lo manifestasse abbastanza, l'abbiamo dal lor movimento diurno da Oriente in Occidente, simile a quello delle stelle. E tanto basti aver considerato intorno a queste esperienze. Restami ora, che conforme alla promessa fatta di sopra a V. S. Illustrissima, io dica certo mio pensiero intorno alla proposizione: Il moto è causa di colore, mostrando in qual modo mi par, ch'ella possa esser vera. Ma prima mi fa di bisogno fare alcuna considerazione sopra questo, che noi chiamiamo caldo, del qual dubito grandemente, che in universale ne venga formato concetto assai lontano dal vero, mentre vien creduto essere un vero accidente, affezione, e qualità, che realmente risegga nella materia, dalla quale noi sentiamo riscaldarci. Per tanto io dico, che ben sento tirarmi dalla necessità, subito che concepisco una materia, o sostanza corporea a concepire insieme, ch'ella è terminata, e figurata di questa, o di quella figura, ch'ella in relazione ad altre è grande, o piccola, ch'ella è in questo, o quel luogo, in questo, o quel tempo, ch'ella si muove, o sta ferma, ch'ella tocca, o non tocca un altro corpo, ch'ella è una, poca, o molta; nè per veruna immaginazione posso separarla da queste condizioni; ma ch'ella debba essere bianca, o rosa, amara, o dolce, sonora, o muta, di grato, o ingrato odore, non sento farmi forza alla mente di doverla apprendere da cotali condizioni, necessariamente accompagnata, anzi se i sensi non ci fussero scorta, forse il discorso, e l'immagiaazione per se stessa non v'arriverebbe giammai, per lo che vo io pensando, che questi sapori, odori, colori, ec. per la parte del suggetto, nel quale ci par, che risegganο, non sieno altro, che puri nomi, ma tengano solamente lor residenza nel corpo sensitivo, sicchè rimosso l'animale, sieno levate, ed annichilate tutte queste qualità, tuttavolta però, che noi, siccome gli abbiamo imposti nomi particolari, e differenti da quegli degli altri primi, e reali accidenti, volessimo credere, ch'esse ancora fussero veramente, e realmente da quelli diverse. Io credo, che con qualche esempio più chiaramente spiegherò il mio concetto. Io vo movendo una mano ora sopra una statua di marmo, ora sopra un uomo vivo. Quanto all'azione, che vien dalla mano, rispetto ad essa mano, è la medesima sopra l'uno, e l'altro soggetto, ch'è di quei primi accidenti, cioè moto, e toccamento, nè per altri nomi vien da noi chiamata, ma il corpo animato, che riceve tali operazioni, sente diverse affezioni secondo che in diverse parti vien tocco, e venendo toccato v. g. sotto le piante de'piedi, sopra le ginocchia, o sotto l'ascelle, sente oltre il comun toccamento, un'altra affezione, alla quale noi abbiamo imposto un nome particolare, chiamandola Solletico; la quale affezione è tutta nostra, e non punto della mano. E parmi, che gravemente errerebbe, chi volesse dire la mano, oltre al moto, ed al toccamento, avere in se un'altra facoltà diversa da queste, cioè il solleticare; sicchè il solletico fusse un accidente, che risedesse in lei. Un poco di carta, o una penna, leggiermente fregata sopra qualsivoglia parte del corpo nostro, fa, quanto a

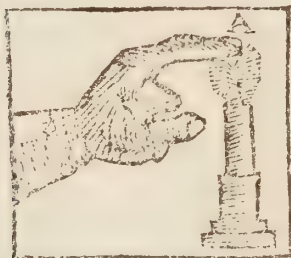
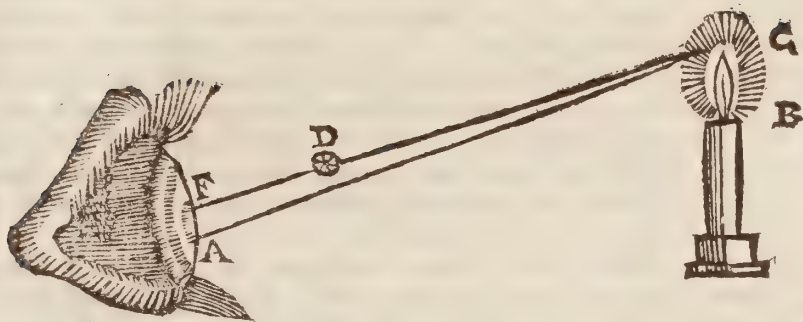
to a se, per tutto la medesima operazione, ch'è muoversi, e toccare; ma in noi toccando tra gli occhi il naso, e sotto le narici, eccita una titillazione quasi intollerabile, ed in altra parte appena si fa sentire. Or quella titillazione è tutta di noi, e non della penna, e rimosso il corpo animato, e sensitivo, ella non è più altro, che un puro nome. Ora di simile, e non maggiore essistenza, credo io, che possano esser molte qualità, che vengono attribuite a i corpi naturali, come sapori, odori, colori, ed altre. Un corpo solido, e come si dice, assai materiale, mosso, ed applicato a qualsivoglia parte della mia persona, produce in me quella sensazione, che noi diciamo tatto, la quale sebben occupa tutto il corpo tuttavia pare, che principalmente risegga nelle palme delle mani, e più ne i polpastrelli delle dita, co'quali noi sentiamo piccolissime differenze d'aspro, liscio, molle, e duro, che con altre parti del corpo, non così bene le distinguiamo, e di queste sensazioni altre ci sono più grate, altre meno, secondo la diversità delle figure de i corpi tangibili, liscie, o scabrose; acute, o ottuse; dure, o cedenti. E questo senso come più materiale degli altri, e ch'è fatto dalla solidità della materia, par, che abbia riguardo all'elemento della Terra. E perchè di questi corpi alcuni si vanno continuamente risolvendo in particelle minime, delle quali altre, come più gravi dell'aria, scendono al basso, ed altre più leggieri salgono ad alto, di qui forse nascono due altri sensi, mentre quelle vanno a ferire due parti del corpo nostro assai più sensitive della nostra pelle, che non sente l'incursioni di materie tanto sottili, tenui, e cedenti, e quei minimi, che scendono, ricevuti sopra la parte superiore della lingua, e penetrando mescolati colla sua umidità la sua sostanza, arrecano i sapori soavi, o ingrati, secondo la diversità de'toccamenti delle diverse figure d'essi minimi, e secondo, che sono pochi, o molti, più o meno veloci: gli altri, ch'ascendono, entrando per le narici, vanno a ferire in alcune mamillule, che sono lo strumento dell'odorato, e quivi parimente son ricevuti i lor toccamenti, e passaggi con nostro gusto, o noia, secondo, che le lor figure son queste, o quelle, ed i lor movimenti lenti, o veloci, ed essi minimi, pochi, o molti. E ben si vedono providamente disposti, quanto al sito, la lingua, e i canali del naso, quella distesa di sotto per ricevere l'incursioni, che scendono, e questi accomodati per quelle, che salgono. E forse all'eccitar'i sapori, si accomodano con certa analogia i fluidi, che per aria discendono, ed a gli odori, gl'ignei, che ascendono. Resta poi l'elemento dell'aria per li suoni, i quali indifferentemente vengono a noi dalle parti basse, e dall'alte, e dalle laterali, essendo noi constituiti nell'aria, il cui movimento in se stessa, cioè nella propria regione, è egualmente disposto per tutti i versi, e la situazion dell'orecchio è accomodata il più, che sia possibile, a tutte le posture di luogo, ed i suoni allora son fatti, e sentiti in noi, quando (senz'altre qualità sonore, o transonore) un frequente tremor dell'aria in minutissime onde increspata muove certa cartilagine di certo timpano, ch'è nel nostro orecchio. Le maniere poi esterne potenti a far questo increspamento nell'aria sono moltissime, le quali forse si riducono in gran parte al tremore di qualche corpo, che urtando nell'aria, l'increspa, e per essa con gran velocità si distendono l'onde, dalla frequenza delle quali nasce l'acutezza del suono, e la gravità dalla rarità. Ma che ne'corpi esterni per eccitare in noi i sapori, gli odori, e i suoni, si richiegga altro, che grandezze, figure, moltitudini, e movimenti tardi o veloci, io non lo credo, e stimo, che tolti via gli orecchi, le lingue, e i nasi, restino bene le figure, i numeri, e i moti, ma non già gli

odori, nè i ſapori, nè i ſuoni, li quali fuor dell'animal vivente, non credo, che ſieno altro, che nomi, come appunto altro, che nome non è il ſolletico, e la titillazione, rimoſſe l'aſcelle, e la pelle intorno al naſo, e come a i quattro ſenſi conſiderati hanno relazione i quattro elementi, così credo, che per la viſta, ſenſo ſopra tutti gli altri eminentiſſimo abbia relazione la luce. ma con quella proporzione d'eccellenza, qual'è tra'l finito, e l'infinito; tra'l temporaneo, e l'inſtantaneo, tra 'l quanto, e l'indiviſibile, tra la luce, e le tenebre. Di queſta ſenſazione, e delle coſe attenenti a lei non pretendo d'intenderne, ſe non pochiſſimo, e quel pochiſſimo per iſpiegarlo, o per dir meglio, per adombrarlo in carte, non mi baſterebbe molto tempo, e però lo pongo in ſilenzio. E tornando al primo mio propoſito in queſto luogo, avendo già veduto, come molte affezioni, che ſono riputate qualità riſedenti ne' ſoggetti eſterni, non hanno veramente altra eſiſtenza, che in noi, e fuor di noi non ſono altro, che nomi, dico, che inchino aſſai a credere, che il calore ſia di queſto genere, e che quelle materie, che in noi producono, e fanno ſentire il caldo, le quali noi chiamiamo col nome generale Fuoco, ſiano una moltitudine di corpicelli minimi in tal, e tal modo figurati, moſſi con tanta, e tanta velocità, li quali incontrando il noſtro corpo lo penetrino colla lor ſomma ſottilità, e che il lor toccamento, fatto nel lor paſſaggio per la noſtra ſoſtanza, e ſentito da noi, ſia l'affezzione, che noi chiamiamo caldo, grato, e moleſto, ſecondo la moltitudine, e velocità, minore, o maggiore di eſſi minimi, che ci vanno pungendo, e penetrando, ſicchè grata ſia quella penetrazione, per la quale ſi agevola la noſtra neceſſaria inſenſibil traſpirazione, moleſta quella, per la quale ſi fa troppo gran diviſione, e riſoluzione nella noſtra ſoſtanza, ſicchè inſomma l'operazion del fuoco per la parte ſua non ſia altro, che movendoſi penetrare colla ſua maſſima ſottilità tutti i corpi diſſolvendogli più preſto, o più tardi, ſecondo la moltitudine, e velocità degl'ignicoli, e la denſità, o rarità della materia di eſſi corpi, de' quali corpi molti ve ne ſono, de' quali nel lor disfacimento la maggior parte trapaſſa in altri minimi ignei, e va ſeguitando la riſoluzione, finchè incontra materie riſolubili. Ma che oltre alla figura, moltitudine, moto, penetrazione, e toccamento, ſia nel fuoco altra qualità, e che queſta ſia caldo, io non lo credo altrimenti, e ſtimo, che queſto ſia talmente noſtro, che rimoſſo il corpo animato, e ſenſitivo, il calore non reſti altro, che un ſemplice vocabolo. Ed eſſendo, che queſta affezione ſi produce in noi nel paſſaggio, e toccamento de' minimi ignei per la noſtra ſoſtanza, è manifeſto, che quando quelli ſteſſero fermi, la loro operazion reſterebbe nulla, e così veggiamo una quantità di fuoco ritenuto nelle poroſità, ed anfratti di un ſaſſo calcinato, non ci riſcaldare, benchè lo tegniamo in mano, perchè ei reſta in quiete; ma meſſo il ſaſſo nell'acqua, dove egli per la di lei gravità ha maggior propenſione di muoverſi, che non aveva nell'aria, ed aperti di più i meati dall'acqua, il che non faceva l'aria, ſcappando i minimi ignei, ed incontrando la noſtra mano, la penetrano, e noi ſentiamo il caldo. Perchè dunque ad eccitare il caldo non baſta la preſenza degli ignicoli, ma ci vuol il lor movimento ancora, quindi pare a me, che non fuſſe ſe non con gran ragione detto, il moto eſſer cauſa di calore. Queſto è quel movimento, per lo quale ſi abbruciano le frecce, e gli altri legni, e ſi liquefà il piombo, e gli altri metalli, mentre i minimi del fuoco moſſi, o per ſe ſteſſi con velocità, o non baſtando la propria forza, cacciati da impetuoſo vento de' mantici, penetrano tutti i corpi, e di quelli alcuni riſolvono
in

in altri minimi ignei volanti, altri in minutiſſima polvere, ed altri liquefanno, e rendono fluidi, come acqua. Ma preſa queſta propoſizione nel ſentimento comune, ſicchè moſſa una pietra, o un ferro, o legno, ei ſi abbia a riſcaldare, l'ho ben per una ſolenne vanità. Ora la confricazione, e ſtropicciamento di due corpi duri, o col riſolverne parte in minimi ſottiliſſimi, e volanti, o coll'aprir l'uſcita a gl'ignicoli contenuti, gli riduce finalmente in moto, nel quale incontrando i noſtri corpi, e per eſſi penetrando, e ſcorrendo, e ſentendo l'anima ſenſitiva nel lor paſſaggio i toccamenti, ſente quell'affezione grata, o moleſta, che noi poi abbiamo nominata caldo, bruciore, o ſcottamento. E forſe mentre l'aſſottigliamento, e attrizione reſta, e ſi contiene dentro a i minimi quanti, il moto loro è temporaneo, e la lor operazione calorifica ſolamente, che poi arrivando all'ultima, ed altiſſima riſoluzione in atomi realmente indiviſibili, ſi crea la luce, di moto, o vogliamo dire, eſpanſione, e diffuſione inſtantanea, e potente, per la ſua, non ſo ſe io debba dire ſottilità, rarità, immaterialità, o pure altra condizion diverſa da tutte queſte, ed innominata, potente, dico, ad ingombrare ſpazi immenſi. Io non vorrei, Illuſt. Signore, inavvertentemente ingolfarmi in un Oceano infinito, onde io non poteſſi poi ridurmi in porto, nè vorrei mentre procuro di rimovere una dubitazione, dar cauſa al naſcerne cento, ſiccome temo, che anco in parte poſſa eſſere occorſo per queſto poco, che mi ſono ſcoſtato da riva, però voglio riſerbarmi ad altra occaſion più opportuna.

49 *Dum Galileus de fulgore illo agit, qui luminoſis corporibus circumfuſus, eminus ſpectantibus, ab ipſo luminoſo corpore non diſtinguitur; ait primo, illum in oculi ſuperficie, per refractionem radiorum in inſidente humore fieri, non autem circa Aſtrum, aut flammam reverà conſiſtere. Addit ſecundò Aerem illuminari non poſſe. Tertio vero corpora luminoſa, ſi per Tubum conſpiciantur, larga illa radiatione ſpoliari. Porrò ad harum propoſitionum veritatem inveſtigandam, illud, quod ſecundo loco poſitum eſt, primo eſt a nobis expendendum; hoc eſt: An illuminari Aer poſſit: ex hoc enim reliqua pendere videntur. Qua in quæſtione, ſupponendum primum, ex Opticis, ac Phyſicis eſt, lumen non videri, niſi terminatum; terminari autem non poſſe, niſi corpore aliquo opaco; perſpicuum enim qua perſpicuum eſt, lucem non terminat, ſed liberum eidem tranſitum præbet. Secundum, Aerem purum, ac ſincerum, maximè perſpicuum eſſe, minuſque proinde aptum ad lumen terminandum: Aerem verò impurum, multiſque vaporibus admixtum, & lucem terminare, & remittere ad oculum poſſe. Et quidem huius ſecundæ ſuppoſitionis prima pars ab omnibus, atque a Galilæo ipſo, ultro conceditur: pars autem altera multis probatur experimentis. Aurora enim in Solis exortu, atque in occaſu crepuſcula, ſatis indicant, impurum Aerem illuminari poſſe; idem teſtantur Coronæ, Areæ, Parelia, aliaque huiuſmodi, quæ ex Aere craſſiori fiunt: fateri hoc etiam videtur Galilæus in Nuncio ſidereo, ubi circa Lunam vaporoſum quendam orbem, ei, qui Terræ circumfunditur, non abſimilem ſtatuit, quem a Sole illuminari aſſerit; quod de Ioviali etiam Orbe videtur affirmare. Præterea, ſi quis Lunam, poſt alicuius domus tectum adhuc latitantem, cum proximè emerſura eſt, obſervet, maximam Aeris partem, eiuſdem Lunæ lumine illuſtratam, quaſi lunarem auroram, prius intuebitur: fulgorem autem hunc magis, ac magis creſcere comperiet, quo propior exortui Luna fuerit. Ridiculum autem eſſet affirmare auroram, crepuſcula, alioſque huiuſmodi ſplendores, in inſidente oculis humore, per refractionem gigni. Quid enim, dum Lunam, ac Solem altius provectos, brevi incluſos gyro intueor, ſiccioribus nè oculis ſum, quam cum eoſdem poſtea Horizonti proximos; in orbem ampliorem extenſos, aſpicio? Satis igitur ex his patet,*

 tet,

tet, Aerem impurum, ac mixtum illuminari posse, quod etiam ratione pervincitur. Cum enim lumen terminetur ab eo, quod aliquam habet opacitatem; Aer autem per vapores concretior, atque opacior fiat, hac saltem parte, qua opacus est, lumen reflectere poterit. Quibus ita explicatis, ad quæstionem propositam redeo, in qua dum auctores nec pauci, nec mali asserunt, partem Aeris, luminosis corporibus in speciem circumfusi, pariter illuminari, non de sincero, nullisque admixto vaporibus locuti existimandi sunt; sed de eo Aere, qui densioribus halitibus opacatus, lumen Stellarum sistere, ac cohibere possit, ne ultra progrediatur. Nam dum aiunt, Solem, ac Lunum ampliori sese forma propè Horizontem spectandos offerre, quam cum altiores fuerint; id ex Aere vaporoso interiecto oriri affirmant: exquibus patet, illos non de Aere puro loqui, sed de infecto, ac proinde, opaciori. Quare statuendum est, non abijciendam esse (quod Galileus iubet) opinionem illam, quæ aßerit, Aerem illuminari a Stellis posse; cum tot experimentis verissima comprobetur, si de Aere impuriori intelligatur, quod si illuminari Aer potest, poterit etiam pars aliqua luminosi illius coronamenti, quo sidera vestiuntur in Aerem illuminatum referri. Quamvis non negem (id quod primo loco propositum fuerat) radiosam illam coronam longis distinctam radijs, quę ad quemcumque oculi motum movetur, oculi affectionem esse; ex quo fit, ut ijdem radij, modò plures, modò pauciores, nunc breviores, nunc productiores fiant, prout oculus ipse movetur; adhuc tamen non probavit Galilęus, nullam partem illius luminis, quod nos a vera flamma non distinguimus, ex Aere illuminato existere, qua postea, nè per spècillum quidem, luminosa spoliari possint. Neque obstat experimentum ab eodem Galilæo allatum. Si manum, inquit, inter lumen, atque oculum collocatam ita moveris, ac si lumen occultare velles, fulgor ille circumfusus nunquam tegetur, quoad ipsum verum lumen non absconderis; sed radij ipsi manum inter, atque oculum, nihilominus comparebunt: at ubi partem veri luminis aliquam texeris, eorundem radiorum partem oppositam evanescere comperies. Nam si luminis partem superiorem celaveris, radij inferiores apparere desinent. Hæc Galilæus, quę omnia verissima experior; dum radios ipsos tantum considero, radios inquam illos, quos ex eorum motu pene perpetuo, ac luminis diversitate, satis superque a reliquo vero lumine distinguo; at dum reliquum lumen, quod ipse verum existimo, celare tento, ea prorsus ex parte, qua manum interpono, si non omnino abscondo, minuo saltem, atque infusco, infusco inquam, neque enim ex qualibet manus interpositione celari obiecta possunt, ne videantur. Si quis enim, ut dicebam, attentè animadvertat, dum veram candelæ a nobis remotę flammam tegere, manus obiectu, nitimur; etiamsi summam pyramidis accensæ partem revera manus texerit; adhuc tamen eandem illam, inter manum, atque oculum conspicimus, videturque interpositus digitus ea flamma comburi, ac duas veluti in partes secari; ea plane ratione, quam digitus A *ostendit. Qui autem fieri possit, ut ex hac digiti interpositione aspectus flammæ non impediatur, sic ostendo. Cum oculi pupilla indivisibilis non sit, sed plures possit in partes dividi, poterit una illius pars tegi, reliquis non tectis; quamvis ergo, parte aliqua pupillæ obtecta, ad illam species obiecti luminis non perveniant: si tamen reliquę apertę remaneant, & ad illas eadem species pertingere possint, lumen adhuc videbitur. Sit enim verbi gratia lumen* B C, *oculi pupilla* F A, *corpus opacum interpositum sit* D, *quod quidem speciem puncti* C, *pervenire ad* F, *non permittat; nullo tamen sit impedimento, quin ex* C, *alter radius* C A, *perveniat ad partem pupillæ* A: *per radium ergo* C A, *videbitur apex luminis* C: *non videbitur autem adeò fulgens, ut tunc, quando totam pupillam sua imagine ex-*

expleat, idem autem apex C, *non prius videri desinet, quam corpus* D, *totam pupillam tegat, probibeatque, nè ullis radijs apex* C, *ad illam feratur. Quod si corpus* D, *multò minus fuerit, quam oculi pupilla, verbi gratia, filum aliquod crassum, parumque ab eadem pupilla absuerit, lumine interim longe posito, quomodocumque inter oculum, & lumen idem filum extendatur, nullam luminis partem impediet, neque fili eiusdem pars, inter oculum, & flammam constituta, comparebit, ac si prorsus combusta fuisset; quod ex eadem causa oritur. Neque enim filum illud, cum minus sit, quam pupilla, si ab eadem non longè distet impedire potest quominus omnes flammę partes, aliquibus saltem radijs, ad potentiam ferantur; quare per eos saltem flamma videbitur. Ad tertium denique dictum, quo ait, sidera hoc splendore accidentario spoliari, cum Tubo optico conspiciuntur, multa hic etiam sunt, quæ non facilè solvantur. Nam si Tubus opticus sidera adscititio hoc fulgore spoliaret, non deberet hic fulgor per Tubum conspici: at conspicitur tamen. Et quidem inter fixas Stellas, nulla est adeò exigua, quæ splendore isto, etiam non suo, a Tubo exui patiatur: quod Galilæus ipse fateri videtur, dum a Cane, alijsque Stellis, fulgorem illum numquam omnino auferri posse affirmat, semper enim per Tubum scintillantes hosce radios in illis intuemur. Sed quid dico a Stellis? Planetæ etiam aliqui adeo fulgoris huiut tenaces sunt, ut nunquam sibi illum eripi patiantur; Mars videlicet, Venus, atque Mercurius; quorum lumen, nisi coloratis vitris, specillo aptatis, retuderis, nunquam nudi comparebunt. Et sanè non video, si eadem radiorum illorum causa in superficie oculi remanet, hoc est humor ille, pupillę perpetuo insidens; cur postea si lumen Astri, per specilli vitra refractum, in eundem humorem incidat, refringi iterum, quamquam diverso fortasse modo, eosdemque luminis ductus procedere non debeant. Iam vero si illud admittatur, quod admitti necesse est, ut supra probavimus, Aerem etiam illuminari, atque ex hoc fieri posse, ut sidus maius appareat, quam revera sit; non poterit Galilæus negare, ex hoc saltem capite, circumfusum etiam fulgorem videri per Tubum, ac proinde etiam augeri debere; fatetur quippe omnia illa per Tubum videri, atque ab eodem augeri, quæ ultra ipsum posita sunt; cum igitur hic etiam splendor ultra specillum sit, per illud conspici, augerique debebit. Quod si nihilominus in stellis hoc incrementum non percipitur, aliunde petenda erit huius aspectus causa, non ex eo, quod radiatio hæc fiat inter specillum, & oculum, hoc est in superficie humida oculi. Hoc enim, si non de radiis illis vagis, ac distinctis, sed de stabili, & continuo amplioris luminis coronamento loquamur, ex Aere illuminato existere posse, Solis, ac Lunæ exemplis, prope Horixontem ampliori orbe quam in vertice, apparentium, comprobatur. Si verò de radiis ipsis intelligatur: cum hi etiam per specillum conspiciantur in Stellis; non poterit hoc minimum earundem Stellarum incrementum, in radiorum illorum abiectionem referri, cum non abiiciantur.*

Passi ora V. S. Illustrissima alla terza proposizione, la quale legga, e rilegga

ga tutta con attenzione; dico con attenzione, acciò tanto più manifestamente si conosca poi, quanto artificiosamente vada pure il Sarsi continuando suo stile di voler coll'alterare, levare, ed aggiungere, e più col divertire il discorso, e meschiarlo con cose aliene dal proposito, offuscar la mente del lettore, sicchè in ultimo, tra le cose da se confusamente apprese, gli possa restar qualche opinione, che il Sig. Mario non abbia così stabilita la sua dottrina, che altri non v'abbia potuto trovar, che opporre. Essendo stata opinione di molti, ch'una fiammella ardente apparisca assai maggiore in certa distanza perch'ella accenda, ed in conseguenza renda egualmente splendida buona parte dell'aria sua circonvicina, onde poi da lontano e l'aria accesa, e la vera fiammella appariscano un lume solo; il Sig. Mario confutando questo, disse, che l'aria non s'accendeva, nè s'illuminava, e che l'irraggiamento, per cui si faceva l'ingrandimento, non era intorno alla fiammella, ma nella superficie dell'occhio nostro; il Sarsi volendo trovar, che opporre a cotal vera dottrina, in vece di render grazie al Sig. Mario d'averli insegnato quello, che di sicuro gli era fino allora stato ignoto, si fa innanzi, e si pone a voler provare, come, contro al detto del Sig. Mario, l'aria s'illumina, nella quale impresa egli per mio parere erra in molte maniere. E prima, dove il Sig. Mario, redarguendo il detto di quei Filosofi, disse, che l'aria non s'accendeva, nè s'illuminava, il Sarsi mette sotto silenzio quella parte dell'accendersi, e solo tratta dell'illuminarsi, onde il Sig. Mario con ragione può dire al Sarsi d'aver parlato d'una cosa, ed esso aver preso ad impugnarne un'altra, aver parlato dico dell'aria circonvicina alla fiammella, e dell'illuminazione, che le può venire dal suo accendersi, e quello aver parlato dell'illuminazione, che senza incendio viene sopra l'aria vaporosa, posta in qualsivoglia distanza dall'oggetto illuminante. Inoltre egli medesimo sul primo ingresso dice, che i corpi diafani non s'illuminano, tra i quali mette nel primo luogo l'aria, e poi soggiunge, che mescolata con vapori grossi, e potenti a riflettere il lume ella ben s'illumina. Adunque, Sig. Sarsi, sono i vapori grossi, e non l'aria, quelli, che s'illuminano. Voi mi fate sovvenir di quello, che diceva, che il grano gli faceva venir capogiroli, e stornimenti di testa, quando però v'era mescolato del loglio. Ma è il loglio in buon'ora, e non il grano, quello, ch'offende. Voi volete insegnarci, che nell'aria vaporosa s'illumina l'aurora, che mill'altri, ed il Sig. Mario stesso l'ha in sei luoghi scritto innanzi a voi? a che più? voi medesimo in questo medesimo luogo dite, che io l'ammetto insino intorno alla Luna, ed a Giove, adunque tutte le prove, ed esperienze di Aurora, d'Aloni, di Parelii, e di Luna ascosa dopo qualche parete, sono superflue, non avendo noi giammai dubitato, non che negato, che i vapori diffusi per aria, le nuvole, e la caligine s'illuminano. Ma che volete voi, S. Sarsi, far poi di cotale illuminazione? dir forse (come in effetto dite) che per essa appariscano i primarii oggetti illuminati maggiori? e come non v'accorgete voi, che quando ciò fusse vero, bisognerebbe, che il Sole, e la Luna si mostrassero grandi, quanto tutta l'Aurora, e gli Aloni interi, imperocchè cotanta è l'aria vaporosa, che del lume loro è fatta partecipe? Voi dunque, Sig. Sarsi, perchè avete trovato scritto (dico così, perchè voi stesso citate i Filosofi, e gli Autori d'Ottica, per confermare, ed autorizare cotali proposizioni) che la Region vaporosa s'illumina, ed oltre a ciò, che il Sole, e la Luna vicini all'orizonte appariscono, mediante tal Regione vaporosa, maggiori, che innalzati verso il mezzo Cielo, vi siete persuaso, che da cotale illuminazione dipenda il loro apparente ingrandimento. E

vera

vera l'una, e l'altra propoſizione, cioè, che l'aria vaporoſa s'illumina, e che il Sole, e la Luna preſſo all'Orizonte, mercè della Region vaporoſa appariſcono maggiori; ma è falſo il conneſſo delle due propoſizioni, cioè, che la maggioranza dipenda dall'eſſer tal Regione illuminata, voi vi ſete molto ingannato, e toglietevi da così erronea opinione; imperocchè, non pel lume de' vapori, ma per la figura sferica dell'eſterna loro ſuperficie, e per la lontananza maggiore di quella dall'occhio noſtro, quando gli oggetti ſon più verſo l' Orizonte, appariſcono eſſi oggetti maggiori della lor comune apparente grandezza, e non i luminoſi ſolamente, ma qualunque altro poſto fuor di tal Regione. Traponete tra l'occhio voſtro, e qualſivoglia oggetto una lente conveſſa criſtallina in varie lontananze, vedrete, che quando eſſa lente sarà vicino all'occhio, poco ſi accreſcerà la ſpecie dell'oggetto veduto, ma diſcoſtandola, vedrete ſucceſſivamente andar quella ingrandendoſi. E perchè la Region vaporoſa termina in una ſuperficie sferica non molto elevata ſopra il conveſſo della terra; le linee rette, che tirate dall'occhio noſtro arrivano alla detta ſuperficie, ſono diſuguali, e minima di tutte la perpendicolare verſo il vertice, e dell'altre di mano in mano maggiori ſono le più inchinate verſo l'Orizonte, che verſo il Zenit. Quindi anco (e ſia detto per tranſito) ſi può facilmente raccorre la cauſa dell'apparente figura ovata del Sole, e della Luna preſſo all'Orizonte, conſiderando la gran lontananza dell'occhio noſtro dal centro della terra, ch'è lo ſteſſo, che quello della sfera vaporoſa, della quale apparenza, come credo, che ſappiate, ne ſono ſtati ſcritti, come di Problema molto aſtruſo interi trattati, ancorchè tutto il miſterio non ricerchi maggior profondità di dottrina, che l'intender per qual ragione un cerchio veduto in maeſtà ci paja rotondo, ma guardato in iſcorcio ci appariſca ovato. Ma ritornando alla materia noſtra, io non sò con che propoſito dica il Sig. Sarſi eſſer coſa ridicoloſa il dire, che l'Alba, e i crepuſcoli, ed altri ſimili ſplendori ſi generino nell'umore ſparſo ſopra l'occhio, e molto più ridicoloſo, ſe alcuno diceſſe, che guardando noi verſo il vertice, aveſſimo gli occhi più ſecchi, che guardando l' Orizonte, e che però la Luna, e'l Sole ci pareſſer minori in quel luogo, che in queſto; non sò, dico, a che fine ſieno introdotte queſte ſciocchezze, non ſi trovando chi giammai l' abbia dette, ma mentre il Sarſi ci figura per troppo ſemplici, vediamo ſe forſe cotal nota più ad eſſo, che a noi s'accomodi. Qui ſi tratta di quello irraggiamento avventizio, per lo quale le Stelle, ed altri lumi inghirlandandoſi appariſcono aſſai maggiori, che ſe fuſſero viſti i loro piccoli corpicelli ſpogliati di tali raggi, tra i quali, perchè ſono poco men lucidi della prima, e vera fiammella, reſta eſſo corpicello indiſtinto in modo, che ed eſſo, e l' irraggiamento ſi moſtra, come un ſol'oggetto grande, e riſplendente. A parte di queſto irraggiamento, ed ingrandimento vuole il Sarſi mettere il lume, che per refrazione ſi produce nell' aria vaporoſa, e vuole, che per queſto il Sole, e la Luna ſi moſtrino maggiori verſo l'Orizonte, che elevati in alto, e quel, ch'è peggio vuole, che l'iſteſſo abbiano creduto molti Filoſofi, il che è falſo, nè hanno ſi altamente errato. E che queſto ſia grandiſſimo errore, lo doveva molto ſpeditamente moſtrare al Sarſi la grandiſſima diſtinzione, che ſi vede tra le luci del Sole, e della Luna, e l' altro ſplendore circonfuſo, dentro al quale incomparabilmente più lucido, e meglio determinato queſto, e quel luminare ſi diſcerne: il che non accade dell' irraggiamento delle Stelle, tra'l quale il corpicello della Stella reſta da pari ſplendore ingombrato, ed indiſtinto. Ma

ſento

ſento il Sarſi, che riſponde, e dice, che quel Sole, e Luna grandi non ſono i corpi reali nudi, e ſchietti, ma uno aggregato, e compoſto del piccol corpo reale e del irraggiamento, che l'inghirlanda, e racchiude in mezzo, con luce non minore della primaria, onde ne riſulta il gran diſco apparente tutto egualmente ſplendido. Ma ſe queſto è, Sig. Sarſi, perchè non ſi moſtra la Luna così grande nel mezzo del cielo ancora? vi manca forſe l'aria vaporoſa atta ad illuminarſi? io non sò quello, che voi foſte per riſpondere, nè me lo potrei immaginare, perchè non ſi potendo contro a un vero venir con altro, che con fallacie, e chimere, le quali, come voi ſapete, ſono infinite, io non potrei indovinar la voſtra eletta. Ma per troncarle tutte in una volta, e cavar voi, ed altri, ſe vi fuſſero, d'errore, baſti a farvi toccar con mano che la gran Luna, che voi vedete nell'Orizonte, è la ſchietta, e nuda, e non aggrandita per altra luce avventizia, e circunfuſa, baſti, dico, il vedere le ſue macchie ſparſe per tutto il ſuo diſco fino all'eſtrema circonferenza nella guiſa a capello, che ſi moſtra nel mezzo del cielo; che ſe fuſſe, come avete creduto voi, le macchie nella Luna baſſa, e grande, ſi doverebbon veder raccolte tutte nella parte di mezzo laſciando la ghirlanda intorno lucida, e ſenza macchie. Adunque non per iſplendore aggiunto, ma per uno ingrandimento di tutta la ſpecie nel refrangerſi nella remota ſuperficie vaporoſa, ſi moſtrano il Sole, e la Luna maggiori baſſi, che alti.

Or vedete, Sig. Sarſi, quanto è facil coſa l'atterrare il falſo, e ſoſtenere il vero. Queſta pur troppo grande evidenza della falſità di molte propoſizioni, che ſi leggono nel voſtro libro, non mi laſcia interamenre credere, che voi non l'abbiate compreſa, e vo penſando, che poſſa eſſere, che conoſcendovi voi internamente dalla realtà delle ragioni convinto, vi riduciate per ultimo partito a far prova, ſe l'avverſario col creder vere quelle coſe, che voi ſteſſo conoſcete falſe, ſi ritiraſſe, e cedeſſe, e che perciò voi arditamente le portiate avanti, imitando quel giocatore, che vedendoſi di aver a carte ſcoperte perduto l'invito, tenta con altro ſoprinvito maggiore di far credere all'avverſario gran punto quello, che piccoliſſimo vede egli ſteſſo, onde cacciato dal timore ceda, e ſe ne vada, e perchè io veggo, che voi vi ſiete alquanto intrigato trà queſti lumi primari, refratti, e refleſſi, ne' vapori, o nell'occhio, comportate voi, come ſcolare, che io come profeſſore, e maeſtro vecchio, vi ſviluppi ancora, un poco meglio. Per tanto ſappiate, che dal Sole, dalla Luna, e dalle Stelle, corpi tutti riſplendenti, e conſtituiti fuori, e molto lontani dalla ſuperficie della Region vaporoſa, eſce ſplendore, che perpetuamente illumina la metà di tal Regione, e di queſto emisferio illuminato l'eſtremità occidentale, ci arreca la mattina l'Aurora, e la parte oppoſta ci laſcia la ſera il crepuſcolo; ma niuna di queſte illuminazioni accreſce, o ſcema, o in modo alcuno altera l'apparente grandezza del Sole, Luna, e Stelle, che perpetuamente ſi ritrovano nel centro, o vogliamo dir nel Polo di queſto emisferio vaporoſo da loro illuminato; del quale le parti direttamente trappoſte trà l'occhio noſtro, e il Sole, o la Luna, ci ſi moſtrano più ſplendide dell'altre, che di grado in grado da queſte parti di mezzo più ſi diſcoſtano, lo ſplendor delle quali va di mano in mano languendo, e queſto è quel lume, che dà ſegno dell'appreſſamento della Luna allo ſcoprirſi, mentre dopo qualche tetto, o parete ci ſi naſconde, una ſimile illuminazione ſi fanno intorno intorno anco le fiammelle poſte dentro alla sfera vaporoſa, ma queſta è tanto debile, e languida,

da, che se di notte asconderemo un lume dopo qualche parete, e poi ci anderemo movendo per iscoprirlo, difficilmente scorgeremo splendore alcuno circonfuso, o vedremo altra luce, finchè si scuopra la fiamma principale, e questo debolissimo lume nulla assolutamente accresce la visibile specie di essa fiammella. Ci è un altra illuminazione fatta per refrazione nella superficie umida dell'occhio, per la quale l'oggetto reale ci si mostra circondato da un cerchio luminoso, ma inferiore assai di splendore alla primaria luce: e questo si mostra allargarsi per maggiore, o minore spazio, non solamente secondo la maggior, o minor copia di umore, ma secondo la cattiva, o buona disposizion dell'occhio, il che ho io in me stesso osservato, che per certa affezione cominciai a vedere intorno alla fiamma della candela uno Alone luminoso, e di Diametro di più di un braccio, e tale, che mi celava tutti gli oggetti posti di la da esso, scemando poi l'indisposizione, scemava la grandezza, e la densità di questo Alone, ma però me ne resta ancora molto più di quello, che veggono gli occhi perfetti; e questo Alone non si asconde per l'interposizion della mano, o di altro corpo opaco, tra la candela, e l'occhio, ma resta sempre trà la mano, e l'occhio, finchè non si occulta il lume stesso della candela; per questo lume parimente non s'ingrandisce la specie della fiammella, del cui splendore egli è assai men chiaro. Ci è un terzo splendore vivacissimo, e chiaro quasi al par dell'istesso lume principale, il qual si produce per riflessione de' raggi primari fatta nell'umidità degli orli, ed estremità delle palpebre, la qual riflessione si distende sopra il convesso della pupilla, della qual produzione abbiamo argomento sicuro dal mutar noi la positura della testa; imperocchè secondo, che noi la inchineremo, alzeremo, ovver terremo dirittamente opposta all' oggetto luminoso, lo vederemo irraggiato nella parte superiore solamente, o nell'inferiore solamente, o in ambedue; ma dalla destra, o dalla sinistra, giammai non vederemo comparirgli raggi, perchè le riflessioni fatte verso gli angoli dell'occhio non possono arrivar sopra la pupilla sotto l'orizonte, della quale, mediante la piegatura delle palpebre sulla sfera dell'occhio, esse parti angolari si ritrovano. E se altri, calcando colle dita sopra le palpebre, allargherà l'occhio, e discosterà gli orli di quelle dalla pupilla, non vederà raggi, nè sopra, nè sotto, avvenga, che le riflessioni fatte in essi orli non vanno sopra la pupilla. Questo solo è quello irraggiamento, per lo quale i piccoli lumi ci appariscono grandi, e raggianti, e nel quale la real fiammella resta ingombrata, ed indistinta. Le altre illuminazioni non hanno Sig. Sarsi, che far nulla, *nulla penitus*, nell'ingrandimento, perchè sono tanto inferiori di luce al lume primario: che ben sarebbe cieco affatto, chi non vedesse il termine, confine, e distinzione trà l'uno, e l'altro, oltrechè (come di sopra ho detto) il Disco del Sole, e quel della Luna, quando per tale illuminazione s'ingrandissero, dovrebbono mostrarsi grandi, quanto gl'immensi cerchi delle loro Aurore. Però quando voi dite, che non negate quella corona raggiante esser affezion dell' occhio, ma che non perciò ho io ancora provato, che qualche parte non dipenda dall'aria circumfusa illuminata, toglietevi dal troppo miseramente mendicar sussidi così scarsi. Che volete, che faccia quel debolissimo lume mescolato con quei fulgentissimi raggi riflessi dalle palpebre? aggiunge quel, che farebbe il lume di una torcia a quel del Sole meridiano. Di questo lume sparso per l'aria vaporosa, io ve ne voglio conceder non solamente quella piccola parte, che voi domandate, ma quan-

quanto abbraccia tutta l'Aurora, e il crepufcolo, e tutto l'emisferio vaporofo, e di quefto voglio, che il corpo luminofo, nè per Telefcopio, nè per altro mezzo poffa giammai effere fpogliato, e voglio ancora per voftra compitiffima foddisfazione, che ei venga dal Telefcopio ingrandito, come tutti gli altri oggetti, ficchè non pure adegui tutta l'Aurora, ma mille volte maggiore fpazio, fe mille volte tanto fi poteffe comprendere coll'occhiale. Ma niuna di quefte cofe folleva punto nè voi, nè il voftro maeftro, che avrefte bifogno per mantenimento della voftra principal conchiufione, che è, che le Stelle fiffe per effer lontaniffime non ricevono accrefcimento veruno dal Telefcopio, avrefte bifogno, dico, che la Stella, ed il fuo irraggiamento fuffe una cofa medefima; o almeno, che l'irraggiamento fuffe realmente intorno alla Stella; ma nè quello, nè quefto, è vero, ma bene è egli nell'occhio, e le Stelle ricevono accrefcimento tanto quanto ogn' altro oggetto veduto col medefimo ftrumento, come puntualiffimamente fcriffe, e dimoftrò il Sig. Mario. Quefti altri voftri diverticoli d'arie vaporofe illuminate, e di Soli, e Lune alte, e baffe, fon, come fi dice, pannicelli caldi, e un voler fuggir la fcuola, e cercar di deviare il lettore dal primo propofito, e fra l'altre voftre molte diverfioni, quefta, che fate in moftrar con affai lungo difcorfo, come per l'interpofizion del dito non s' impedifca la vifta della fiammella, e quel che dite del filo fottile, e del corpo interpofto minor della pupilla, fon tutte cofe vere, ma per mio avvifo nulla attenenti al propofito, che fi tratta, il che vedo, che internamente avete conofciuto voi medefimo ancora, attefo che quando era il tempo dell'applicazione di quefte cofe alla materia, e di chiuder la conclufione, voi fate punto, e lafciandoci fofpefi paffate ad altro propofito, e cercate pur per via di difcorfo provar cofa, di cui cento efperienze chiariffime fono in contrario, e benchè voi vediate guardando col Telefcopio la Stella di Saturno terminatiffima, e di figura diverfiffima dall'altre, il Difco di Giove, e quel di Marte, e maffime quando è vicino a terra, perfettamente rotondi, e terminati, Venere a' fuoi tempi corniculata, ed efattiffimamente delineata, i globetti delle Stelle fiffe, e maffime delle maggiori, molto ben diftinti, e finalmente mille fiammelle di candele pofte in gran diftanza così ben dintornate, come da vicino, dove fenza il Telefcopio l' occhio libero niuna di cotali figure diftingue, ma tutte le vede ingombrate da raggi ftranieri, e tutte fotto una fteffa figura radiante: con tutto ciò pur volete, che 'l Telefcopio non le moftri fenza raggi, perfuafo da certi voftri difcorfi, de i quali io non farei in obbligo di fcoprir le fallacie, avendo per me l'efperienza in contrario, tuttavia per voftra utilità le accennerò così brevemente. E per venir con ogni maggior chiarezza al mio intento, io vi domando, Sig. Sarfi, onde avvenga, che Venere fi circonda fi fattamente di quefti raggi afcitizii, e ftranieri, che tra effi perde in modo la fua real figura, ch'effendo ftata dalla creazion del mondo in quà mille, e mille volte cornicolata, mai da vivente alcuno non è ftata offervata, nè veduta tale, ma fempre è apparfa d'una fteffa figura, fe non dapoi ch'io primieramente col Telefcopio fcoperfi le fue mutazioni? il che non accade della Luna, la quale coll'occhio libero moftra le fue diverfità di figure fenza notabile alterazione, che dipenda dall'irraggiamento avventizio. Non rifpondete ciò accadere mediante la gran lontananza di Venere, e la vicinanza della Luna; perchè io vi dirò, che quello, che accade a Venere, accade ancora alle fiammelle delle

le candele, le quali in diſtauza di cento braccia ſolamente confondono la lor figura tra i raggi, e la perdono non men di Venere. Se volete riſponder bene, biſogna, che diciate, ciò derivare dalla piccolezza del corpo di Venere, in relazione all'apparente grandezza di quel della Luna; e che vi figuriate la lunghezza di quei raggi, che ſi producono nell'occhio eſſer v. g. per quattro diametri di Venere, che non ſaranno poi la decima parte del diametro della Luna. Ora figuratevi la piccoliſſima falce di Venere inghirlandata d'una chioma, che ſe le ſparga, e diſtenda intorno intorno in diſtanza di quattro ſuoi diametri, ed inſieme la grandiſſima falce della Luna con una chioma non più lunga della decima parte del ſuo diametro, non doverà eſſervi difficile a intendere come la forma di Venere del tutto ſi perderà tra la ſua capellatura, ma non già quella della Luna, la quale pochiſſimo s'altererà, ed accade in queſto quello appunto, che accaderebbe in veſtire una formica di pelle d'agnello, di cui la configurazione delle piccoline membra in tutto, e per tutto ſi perderebbe tra la lunghezza de peli, ſicchè l'iſteſſa apparenza ſarebbe, che ſe foſſe un bioccolo di lana; nulladimeno l'agnello per la ſua grandezza aſſai diſtinte moſtra le membra ſue ſotto la pecorile ſpoglia. Ma dirò di più, che ricevendo il capillizio ſplendido, che riſiede nell'occhio, la limitazion del ſuo ſpargimento dalla conſtituzion dell'occhio ſteſſo, più che dalla grandezza dell'oggetto luminoſo(e così vediamo ſtringendo le palpebre, ſicchè appariſcano ſurge dall' oggetto luminoſo raggi molto lunghi, non ſi vedono maggiori quei, che vengono dalla Luna, che quei di Venere, o d'una torcia, o d'una fiaccola figuratevi una determinata grandezza d'una capellatura, nel mezzo della quale ſe voi intenderete eſſer un piccoliſſimo corpo luminoſo, perderà la ſua figura coronato di troppo lunghi crini; ma ponendovi un corpo maggiore, e maggiore, finalmente potrà il ſimulacro reale occupar tanto nell'occhio, che poco, o niente gli avanzi intorno del capillizio, e così l'immagine v. g. della Luna potrà eſſer, che ingombri nell' occhio ſpazio maggiore della comune irradiazione. Stante queſte coſe intendete il diſco reale, per eſempio di Giove, occupar ſopra la noſtra luce un cerchietto, il cui diametro ſia la venteſima parte dello ſpargimento della chioma raggiante, onde in ſi gran piazza reſta indiſtinto il piccoliſſimo cerchio reale; viene il Teleſcopio, e m'aggrandiſce la ſpecie di Giove in diametro venti volte; ma già non ingrandiſce l'irraggiamento, che non paſſa per li vetri, adunque io vedrò Giove non più, come una piccoliſſima Stella radiante, ma come una Luna rotonda, ben grande, e terminata; e ſe la Stella ſarà aſſai più piccola di Giove, ma di ſplendore molto fiero, e vivo, qual'è per eſempio il Cane, il cui diametro non è la decima parte di quel di Giove, nulladimeno la ſua irradiazione è poco minore di quella di Giove, il Teleſcopio accreſcendo la Stella, ma non la chioma, fa che dove prima il piccoliſſimo diſco tra ſi ampio fulgore era impercettibile, già fatto in ſuperficie 400. e più volte maggiore ſi può diſtinguere, ed aſſai ben figurare. Con tal fondamento andate diſcorrendo, che potrete disbrigarvi per voi ſteſſo da tutti gl'intoppi. E riſpondendo alle voſtre inſtanze, quando dal Sig. Mario, e da me è ſtato detto, che'l Teleſcopio ſpoglia le Stelle di quel coronamento riſplendente, ciò è ſtato profferito non con intenzione d'avere a ſtare a ſindacato di perſone così puntuali, come ſiete voi, che non avendo altro, dove attaccarvi, vi conducete ſino a dannar con lunghi diſcorſi, chi prende il termine uſitatiſſimo d'infinito per grandiſſimo. Quando noi abbiamo detto, che il Teleſcopio ſpoglia le Stelle di quel-

lo

lo irraggiamento, abbiamo voluto dire, ch'egli opera intorno a loro in modo, che ci fa vedere i lor corpi terminati, e figurati, come se fussero nudi, e senza quello ostacolo, che all'occhio semplice asconde la lor figura. E egli vero, Sig. Sarsi, che Saturno, Giove, Venere, e Marte all'occhio libero non mostrano tra di loro una minima differenza di figura, e non molto di grandezza seco medesimi in diversi tempi? e che coll'occhiale si vedono Saturno, come appare nella presente figura, e Giove, e Marte, in quel modo sempre; e Venere in tutte queste forme diverse? e quel ch' è più maraviglioso, con simile diversità di grandezza? sicchè cornicolata mostra il suo disco 40. volte maggiore, che rotonda, e Marte 60. volte, quando è perigeo, che quando è apogeo, ancorchè all'occhio libero non si mostri più, che quattro, o cinque? Bisogna, che rispondiate di sì, perchè queste son cose sen-

sate, ed eterne, sicchè non si può sperare di poter per via di sillogismi dare ad intendere, che la cosa passò altrimenti. Or l'operare col Telescopio intorno a queste Stelle in modo, che quell'irraggiamento, che perturbava l' occhio libero, ed impediva l'esatta sensazione, la qual'opera è cosa massima, e d'ammirabili, e grandissime conseguenze, è quello, che noi abbiam voluto significare nel dire, *spogliar le Stelle dell' irraggiamento*, che son parole solamente di niun momento, di niuna conseguenza; le quali se a voi che siete ancora scolare, danno fastidio, potrete mutarle a vostro beneplacito, come cambiaste già quello nostro accrescimento nel vostro transito dal non essere all'essere. A quello che voi dite, parervi pur ragionevole, che siccome l'oggetto lucido venendo per lo mezzo libero produce nell'occhio l'irraggiamento, egli debba ancor far l'istesso, quando viene passando per li cristalli del Telescopio; rispondo concedendovelo liberamente, e dicovi che accade appunto l'istesso de gli oggetti veduti col Telescopio, che de' veduti senza; e siccome il disco di Giove per esempio veduto coll'occhio libero rimane per la sua piccolezza perduto nell'ampiezza del suo irraggiamento, ma non già quello della Luna, che colla sua gran piazza occupa sopra la nostra pupilla

spazio

ſpazio maggiore del cerchio raggiante, perlochè ella ſi vede raſa, e non crinita, così facendomi il Teleſcopio arrivar ſopra l'occhio il diſco di Giove ſeicento, e mille volte maggiore della ſpecie ſua ſemplice, fa ch'egli colla ſua ampiezza ingombri tutta la capellatura de'raggi, e compariſca ſimile ad una Luna piena; ma il diſco piccoliſſimo del Cane, benchè mille volte ingrandito dal Teleſcopio, non però adegua ancora la piazza radioſa, ſicchè ci appariſca toſato del tutto; nientedimeno per eſſerci raggi verſo l'eſtremità alquanto men forti, e tra loro diviſi, reſta egli viſibile, e tra la diſcontinovazion de'raggi ſi vede aſſai comodamente la continovazion del globetto della Stella, il quale con uno ſtrumento, che più, e più l'accreſceſſe, più, e più ſempre diſtinto, e meno irraggiato ei ſi moſtrerebbe, ſicchè la coſa, Sig. Sarſi, ſta così, e queſto effetto ci venne chiamato uno ſpogliar Giove del ſuo capillizio; le quali parole, ſe non vi piacciono, già vi ſi è dato licenza, che le mutiate ad arbitrio voſtro, ed io vi dò parola d'uſar per l'avvenire la voſtra correzione; ma non v'affaticate in voler mutar la coſa, perchè non farete niente. E giacchè voi in queſto fine replicate, che pure è neceſſario conceder, che l'aria circumfuſa s'illumini, e che perciò la Stella appariſca maggiore, ed io torno a replicarvi, che i vapori circumfuſi s'illuminano, ma non perciò il corpo luminoſo s'accreſce punto, eſſendo che il lume de'vapori è incomparabilmente minore della primaria luce, perlochè il corpo lucido, ſe è grande, reſta nudo, e ſe è piccolo rimane col ſuo irragiamento fatto nell' occhio terminatiſſimo, e diſtintiſſimo, tra'l deboliſſimo lume dell' aria vaporoſa; e vi replico ancora, poichè voi medeſimo me ne porgete replicata occaſione, che totalmente deponiate quella falſa opinione, che'l Sole, e la Luna preſſo all'Orizonte ſi moſtrino maggiori per una ghirlanda d'aria illuminata, che s'aggiunga al lor diſco, perchè queſta è una grandiſſima ſemplicità, come di ſopra ho detto, e provato. E per non laſciar coſa intentata per cavarvi d'errore, e far, che voi reſtiate capace di queſto negozio, alle voſtre ultime parole dove voi dite, che vedendoſi pur pel Teleſcopio eſſi raggi luminoſi intorno alle Stelle, non ſi potrà ridurre il minimo ricreſcimento di quelle nella perdita di queſti, eſſendo, che non ſi perdono; vi riſpondo, che l' accreſcimento è grandiſſimo come in tutti gli altri oggetti, e che il voſtro errore ſta (come ſempre ſi è detto) nel paragonar voi la Stella inſieme con tutto il ſuo irraggiamento viſto coll'occhio libero, col corpo ſolo della Stella veduto collo ſtrumento diſtinto dalla ſua piazza radioſa, della quale egli talvolta compar maggiore, e tal volta eguale, ſecondo la grandezza della Stella vera, e la multiplicazion del Teleſcopio, e quando compariſce minor di eſſo irraggiamento, tuttavia ſi ſcorge il ſuo diſco, come ho detto, tra l' eſtremità della capellatura. E una accomodatiſſima riprova dell'accreſcimento grande, come in tutti gli altri oggetti, è il pigliar Giove coll'occhiale avanti giorno, e andarlo ſeguitando fino al naſcer del Sole, e più oltre ancora, dove ſi vede il ſuo diſco pel Teleſcopio ſempre grande nell'iſteſſo modo, ma quel che ſi vede coll'occhio libero, creſcendo il candor dell'aurora, ſi va ſempre diminuendo, ſicchè vicino al naſcer del Sole, quel Giove, che nelle tenebre ſuperava d'aſſai ogni Stella della prima grandezza, ſi riduce ad apparir minore di quelle della quinta, e della ſeſta, e finalmente ridottoſi quaſi ad un punto indiviſibile, naſcendo il Sole, ſi perde del tutto; nulladimeno ſparito all'occhio libero, ſi ſeguita egli pur di vederlo tutto il giorno, grande, e ben circolato, ed io ho uno ſtromento, che me lo moſtra, quando è vicino alla Terra, eguale alla Luna veduta liberamente. Non è dunque cotal

tal ricrescimento minimo, o nullo, ma grande, come di tutti gli altri oggetti. Io vi voglio, Sig. Sarsi, pigliare alla stracca, se non potrò prendervi correndo. Volete voi una nuova dimostrazione per prova, che gli oggetti in tutte le distanze crescono nella medesima proporzione? Sentitelo. Io vi domando se posti quattro, sei, o dieci oggetti visibili in varie lontananze, ma in guisa però, che tutti si vedano nella medesima linea retta, sicchè il più vicino occupi tutti gli altri, vi domando dico, se tenendo l'occhio nel medesimo luogo, e riguardando i medesimi oggetti col Telescopio, voi gli vedrete pur posti in linea retta, o nò, sicchè il vicino non vi asconda più gli altri, ma ve gli lasci vedere? credo pur che voi risponderete, ch'ei vi compariranno per linea retta, essendo realmente per linea retta disposti. Ora stante questo, immaginatevi quattro sei, o dieci bacchette diritte, tra di lor parallele, poste in distanze disuguali dall'occhio, ed esse di lunghezze pur disuguali, e le più lontane maggiori, e di mano in mano le più vicine minori in modo, che gli estremi termini loro si vedano posti in due linee rette, una a destra, e l'altra a sinistra, pigliate poi il Telescopio, e riguardatele con esso già per la concession fatta i medesimi termini, tanto i destri, quanto i sinistri si vederanno pure in due linee rette come prima, ma aperte in maggiore angolo. E come ciò sia, Sig. Sarsi, questo appresso i Geometri si domanda ricrescer tutte quelle linee secondo la medesima proporzione, e non ricrescer più le vicine, che le lontane, cedete dunque, e tacete.

50 *Sed videamus quam rectè, ex Peripatetica disciplina, atque ex experimentis, sibi arma contra Aristotelem fabricet Galileus. Præterea, inquit, Cometam flammam non fuisse, ex ipsa experientia, & Peripatéticorum dicto deducimus, quo affirmant, nullum corpus lucidum esse perspicuum, experientia verò docet flammam vel minimam unius candelę impedimento esse, quominus obiecta vltra ipsam posita conspiciantur: si ergò Cometam flammam fuiße, quis dixerit, dicendum eidem erit, Stellas ultra illam positas, ab ea celari debuisse; & tamen per Cometæ caudam, lucidissime intermicantes easdem Stellas vidimus. Hæc ille: in quibus, mirari satis non possum, hominem magni alioqui nominis, atque experimentorum amantissimum, ea disertè adeò asseverasse, quæ obviis ubique experimentis redargui facile possent. Quamvis enim Peripateticorum dictum, si rectè intelligatur, verissimum sit: (omne enim corpus, ad hoc ut illuminetur, vel potius illuminatum appareat, excurrentem ulterius lucem quasi sistere, ac reprehendere debet; perspicuum autem, utpotè eidem luci pervium, eam terminare non potest: ex quo dicendum est, corpus quodcumque, eo clarius illuminandum, quo plus opaci, minusque habuerit perspicui) nullus tamen est, qui neget, reperiri corpora partim perspicua, partim opaca, quę partem lucis aliquam terminent, quæ lucida appareant, aliquam verò liberè transire permittant; qualia sunt nubes rariores, aqua, vitrum, & hujusmodi multa, quæ & lumen in superficie terminant, & ad aliam partem idem transmittunt. Quare nihil est, cur ex hoc dicto quidquam momenti suis experimentis Galilæus adiectum putet. Experimenta porrò ipsa falsa deprehenduntur. Affirmo igitur candelę flammam obiecta ultra se posita, ex oculis non auferre, & perspicuam esse. Huic primum dicto adstipulantur sacræ litteræ, cum de Anania, Azaria, ac Misaele in fornacem, Regis jussu, coniectis agunt. Sic enim Regem ipsum loquentem inducunt: Ecce ego video quatuor viros, solutos, & ambulantes in medio ignis, & nihil corruptionis in eis est, & species quarti similis filio Dei. Ac ne quis existimet id pro miraculo habendum; idem probatur iterum ex eo, quia in candelæ flammam, medio loco consistens videtur ellychnium, seu nigricans, seu candens. Præterea cum strues aliqua ingens lignorum incenditur, medias inter flammas semiusta ligna, & carbones accensos liberè prospectamus: cum tamen sepè maximam flamma-*

matum vis, oculum inter, atque eadem ligna, media consistat; flamma igitur perspicua est.

Secundò quodcumque opacum inter oculum, & obiectum positum, eiusdem obiecti aspectum impedit, sive magno, sive parvo ab eodem distet intervallo. Ita v. gr. lignum aliquod, sive rem quampiam attingat, sive ab illa multum removeatur (si tamen inter illam, atque oculum substiterit) eam videri non permittet; quod in flamma non accidit, hæc enim quascunque res, ultra se positas, si non longè distent, sed easdem è proximo vehementer illuminet, semper vîderi patietur, quod quilibet experiri facile potest, si legendo aliquid ultra lumen collocaverit, unius tantum digiti intervallo, tunc enim characteres illos a flamma obtectos facile perleget; flamma ergo perspicua est, & luminosa, quod Galilæus negat, eiusque oppositum, tamquam principium, contra Aristotelem disputaturus, assumit.

Quod si quis quęrat, cur obiecta ultra flammam posita, si saltem ab eadem longè semota fuerint, non conspiciantur, hanc ego huius rei causam assigno, quia nimirum obiectum movens potentiam vehementius, impedit nè videantur obiecta reliqua, ad eandem potentiam movendum minus apta, obiecta autem quęlibet eò vehementius cęteris paribus, potentiam movent, quò sunt lucidiora: quia igitur obiecta, longè ultra flammam posita, multò minus illuminantur, quam flamma ipsa; ideo hæc potentiam veluti totam explet, obruitque, nec obiecta alia videri permittit, & propterea quò obiecta eadem eidem flammę fiunt propiora, quia tanto magis illuminantur, eò etiam magis apta sunt movere potentiam; ac proinde tunc conspiciuntur, maiori siquidem illustrata lumine, cum flamma penè ipsa contendunt. Quare si aut flamma obtusiori splendeat lumine, aut obiectum ultra illam positum, luminosum ex se sit, aut ab alio vehementer illuminatum, numquam illius aspectum interposita flamma impediet, quamvis longissime obiectum illud a flamma distet. Hoc etiam quibusdam experimentis confirmare placet.

Incendatur distillatum vinum, quod aquam vitis vulgo appellant; eius enim flamma, cum non admodum clara sit, liberam rerum imaginibus ad oculum viam relinquet, ut etiam minutissimos quosque characteres perlegi patiatur. Idem accidit in flamma ex incenso sulphure excitata, quę, colorata licet sit, & crassa, vix tamen quidquam impedimenti eisdem rerum imaginibus affert.

Secundo sit licet flamma clarissimo, ac micanti lumine, si tamen alterius candelę lumen ultra illam collocatum, longe etiam semoveris; inter vicinioris flammæ lucem, remotiorem flammam intermicantem cernes. Cum ergo Stellæ corpora sint luminosa, & quavis flamma longe clariora, nil mirum, si non potuit earundem aspectus ab interposita Cometę flamma impediri; ac proinde nihil detrimenti ex hoc Galilæi argumento patitur Aristotelis opinio.

Tertiò non luminosa solum illa, quę propria fulgent luce, ab interposita flamma velari non possunt, sed ne alia quidem corpora opaca, si tamen ab alio lumine illustrentur. Ita interdiu, si quid aspexeris à Sole illuminatum, nullius interpositu flammæ, impediri eius aspectus poterit. Constat igitur satis superque, flammas perspicuas esse, atque hoc etiam non obstare, quominus Cometa flamma esse potuerit.

E tempo, Illustriss. Signore, di venira capo di questi pur troppo lunghi discorsi. Però passiamo a questa quarta, ed ultima proposizione. Quì come ella vede, dice il Sarsi non potersi a bastanza stupire, che io avendo qualche nome di avveduto osservatore, ed applicato assai all'esperienze, mi sia ridotto ad affermar constantemente quelle cose, che si possono agevolissimamente confutare con esperimenti manifesti, ed apparecchiati per tutto, de' quali poi ne apporta molti; onde egli apparisca altrettanto veridico, e diligente sperimentatore, quanto io male accorto, e mendace. Dirò prima

brevemente quello, che persuase il Sig. Mario a scrivere, e me a prestargli assenso, che quando la Cometa fusse una fiamma, dovesse asconderci le Stelle; poi anderò considerando l'esempio, e ragioni del Sarsi; lasciando in ultimo a V. S. Illustriss. il giudicar qual di noi sia più difettoso, e male avveduto nel suo esperimentare, e discorrere. Considerando noi, il trasparire di un corpo non esser altro, che un lasciar vedere gli oggetti posti oltre di se, ci persuademmo, che quanto esso corpo trasparente fusse men visibile, tanto potesse meglio trasparere, onde l'aria trasparentissima è del tutto invisibile; l'acqua limpida, ed i cristalli ben tersi trapostì trà oggetti visibili, poco per se stessi si scorgono; dalchè ci pareva, che assai a proposito si potesse all'incontro inferire, i corpi quanto più per se stessi fusser visibili, dover esser tanto meno trasparenti; e perchè tra i corpi visibili per se stessi le fiamme per avventura parevano non esser degli infimi, però giudicammo, quelle dovere esser poco trasparenti; l'autorità poi di Aristotile, e de' Peripatetici aggiunta a questo discorso ci confermò nell'opinione, circa la qual autorità mi par da notare, come il Sarsi le vuol dare altra interpretazione da quella, che apertamente suonan le parole, e dice, che intesa bene è verissima, e che il senso è, che i corpi, acciocchè si possano illuminare, non devono esser trasparenti; e non che i corpi lucidi non son trasparenti. Ma se il Sarsi la piglia in quel senso, perchè così gli par la proposizion vera, adunque bisogna, che ei lasci l'altro, perchè in quello gli paia falsa (perchè quanto alle parole meglio si adattano a questo, che a quello) tuttavia egli medesimo poco di sotto, non pure afferma, ma con più esperienze conferma, i corpi luminosi impedir la vista delle cose poste oltre di loro, dove scrive; *Nam hęc etiam rerum ultra ipsam positarum aspectum impediunt*, e quel che segue. Ma tornando al primo discorso, dico, che oltre all'autorità de' Peripatetici, ci confermò ancora più il veder finalmente per esperienza un vetro infocato impedirci assai la vista degli oggetti, che freddo distintamente ci lascia scorgere, e l'istesso far la fiammella di una candela, e massime colla sua superior parte più lucida dell'inferiore, che è intorno al lucignolo, la quale è più tosto fumo non bene infiammato, che vera fiamma. Di più avendo noi osservato la grossezza del corpo, benchè per se stesso non molto opaco, importar tanto, che v. gr. una nebbia la quale in profondità di venti, o trenta braccia non ci leva la vista di un tronco moltiplicata all'altezza di 200. o 300. ci toglie del tutto anco la vista del Sole stesso, pensammo non esser lontano dal ragionevole il creder, che la non transparenza, ed opacità di una fiamma non potesse mai essere così poca, che ingrossata in profondità di centinaia, e centinaia di braccia, non ci dovesse impedir l'aspetto delle minute Stelle. Conchiudemmo per tanto la profondità della chioma della Cometa (che pur bisogna, che sia non dirò col Sarsi, e suo maestro, 70. miglia, ma al manco tante canne, quando ella fusse una fiamma, doverci ascondere le stelle, il che vedendo noi, che ella non faceva, ci parve avere argomento assai concludente per provar, che ella non fusse uno incendio. Ora il Sarsi, curando poco, o niente la principal sustanza di tutto questo ragionevolissimo discorso, appiccandosi a quel sol detto del Sig. Mario, che la fiammella di una candela non è trasparente, si persuade, e promette la vittoria, tuttavolta, che ei possa mostrare la detta fiammella aver pur qualche trasparenza, e dice, che chi avvicinerà a quella un foglio scritto, sicchè quasi la tocchi, e porrà diligente cura, potrà vedere i caratteri; alchè io aggiungo, tuttal-

tavolta, che ei sia di vista perfettissima, perchè io, che però non son losco, stento a poterli vedere, servendomi anco degli occhiali, quanto più posso, da vicino, è ben vero, che oltre alla detta, molte altre esperienze adduce il Sarsi, trà le quali, e per riverenza, e per religiosa pietà, e per esser ella di suprema autorità, debbo primieramente far considerazione sopra quella, che il medesimo Sarsi ripone nel primo luogo, pigliandola dalle Sacre lettere, dove insieme col Sig Mario noto le parole della Scrittura precedenti alle citate dal Sarsi, le quali mi par, che dicano, che avanti, che il Re vedesse l'Angelo, e i tre fanciulli camminar per la fornace, le fiamme fussero state rimosse, che tanto mi par, che importino le parole del Sacro Testo, che son queste: *Angelus autem Domini descendit cum Azaria, & socijs eius, & excussit flammam ignis de fornace, & fecit medium fornacis quasi ventum roris flantem.* E noto, che dicendo la Scrittura *flammam ignis*, par, che voglia far distinzione tra la fiamma, e il fuoco, e quando poi più a basso si legge, che il Re vede camminar le quattro persone, si fa menzione del fuoco, e non della fiamma: *Ecce ego video quatuor viros solutos, & ambulantes in medio ignis.* Ma perchè io potrei grandemente ingannarmi nel penetrare il vero sentimento di materie, che di troppo grande intervallo trapassano la debolezza del mio ingegno, lasciando cotali determinazioni alla prudenza de' maestri in Divinità, anderò semplicemente discorrendo trà queste inferiori dottrine col protesto di esser sempre apparecchiato ad ogni decreto de' superiori, non ostante qualsivoglia dimostrazione, ed esperimento, che paresse essere in contrario, E ritornando all'esperienze del Sarsi, per le quali ei ci fa vedere trasparir per varie fiamme diversi oggetti, dico, che posso liberamente concedergli tutto questo esser vero, ma di nessun sollevamento alla sua causa, per lo stabilimento della quale non basta, che la fiamma interposta sia profonda un dito, e che gli oggetti altrettanto vicini gli sieno, nè molto più lontano il riguardante, ovvero, che gli oggetti sieno dentro alle stesse fiamme, ed anco nella parte bassa pochissimo lucida; ma ha di bisogno (altrimenti resterà a piè) di farci toccar con mano, che una fiamma ancorchè profonda centinaia, e centinaia di braccia, e lontanissima dal riguardante, e dagli oggetti visibili, non però ce ne impedisca la veduta; che è quanto se dicessimo, che gli faccia di mestier provare, che la fiamma arrechi assai meno impedimento, che se fusse altrettanta nebbia, la qual nebbia è tale, che trapostane non solo alla grossezza di un dito, ma di quattro, o sei braccia non arreca impedimento veruno, ma in profondità di 100. o 200. asconde l'istesso Sole, non che le Stelle E finalmente io non mi posso contener di rivolgermi un poco al medesimo Sarsi, che si stupisce del mio inescusabil mancamento nell'uso dell'esperienze. Voi dunque, Sig. Sarsi, mi tassate per cattivo sperimentatore, mentre nell'istesso maneggio errate, quanto più gravemente errar si possa? voi avete bisogno di mostrarci, che la fiamma interposta non basta, contro alla nostra asserzione, ad occultarci le Stelle, e per convincerci coll'esperienze dite, che provando noi a riguardare uomini, tizzoni, carboni, scritture, e candele posti oltre alle fiamme sensatamente gli vederemo, nè mai vi è venuto in pensiero di dirci, che noi proviamo a guardar le Stelle? e perchè in buona ora non ci avete voi detto alla bella prima: interponete una fiamma trà l'occhio, e qualche Stella, che voi nè più nè meno la vederete? Mancano forse le Stelle in Cielo? e questo è esser destro, ed avveduto sperimentatore? Io vi domando, se la fiamma della Cometa è come le

nostre, o di altra natura? se di altra natura, l'esperienze fatte nelle nostre non hanno forza di conchiudere in quelle: se è come le nostre, potevate immediatamente farci veder le stelle per le nostre, lasciando stare i tizzoni, i funghi, e l'altre cose, e quando dite, che dopo la fiammella di una candela si scorgon i caratteri, potevate dire, che si scorge una Stella. Sig. Sarsi chi volesse trattarla con voi, come si dice mercantilmente, cioè con una bilancia sottilissima, e giustissima, direbbe, che voi foste in obbligo di fare accendere una fiamma lontanissima, e grandissima, quanto la Cometa, e farci per essa veder le stelle, attesochè e la grandezza della fiamma, e la lontananza dell'occhio da quella importano assaissimo in questo fatto e se ne deve tener gran conto: ma io per farvi ogni agevolezza, e vantaggio, mi voglio contentare di assai meno, e voglio prepararvi mezzi accomodatissimi per vostro bisogno: E prima, perchè l'essere la fiamma vicina all'occhio importa assai per vedere gli oggetti meglio, in vece di porla rimota, quanto la Cometa, mi contento di una distanza di cento braccia solamente; inoltre perchè la profondità, e grossezza del mezzo similmente importa assaissimo, in vece della grossezza della Cometa, che è, come sapete, tante centinaia di braccia, mi basta quella di dieci solamente; inoltre perchè l'esser l'oggetto, che si ha da vedere lucido, arreca parimente vantaggio grandissimo, come voi medesimo affermate, mi contento, che tale oggetto sia una stella di quelle, che si vider per la chioma della nostra Cometa, le quali stelle per vostro detto in questo luogo sono di gran lunga più chiare di qualsivoglia fiamma; e poi se con tutti questi, tanto per la causa vostra vantaggiosi, apparecchi, voi fate vedere per la trasparenza di cotal fiamma la Stella, voglio confessarmi per convinto, e predicar voi pel più cauto, e sottile sperimantatore del Mondo; ma non vi succedendo, non ricerco altro da voi, se non che col silenzio ponghiate fine alle dispute, come spero, che siete per fare, perche se mai vi accaderà di veder questa scrittura, la qual rimane nell' arbitrio di questo Signore, a cui scrivo, di mostrarla a chi più gli piacerà, vederete, come devo fare chi si piglia per impresa di volere esaminar gli altrui componimenti, che è non lasciar cosa veruna senza considerarla, non (come avete fatto voi) andar a guisa della Gallina cieca dando or qua, or là tanto del becco in terra, che s' incontri in qualche grano di miglio da morderlo, e roderlo. E per finir questa parte, non potete negar d' aver voi medesimo compreso, e confessato, che dalle fiamme interposte qualche sensibile impedimento, anco per l'occhio vostro ne deriva; imperocchè se niente assolutamente d' offuscamento arrecassero, senz' altri avvertimenti, e cautele d' esser gli oggetti più, o men lontani dalla fiamma, più, o men lucidi, ed esse fiamme nate più da zolfo, o da acquavite, che da paglia, o da cera, avereste risolutamente detto, sia la fiamma, e l' oggetto qualunque si voglia, nessuno impedimento ne nasce, ma si vede per l'aria libera, e pura: ed oltre a questo, poco più a basso parlando delle cose, che non risplendono per se stesse, come le fiamme, ma sono illuminate da altri, dite, che queste ancora impediscono la vista degli oggetti, dove la particola *ancora* mostra, che voi concedete qualche impedimento nelle fiamme. Ma che più? se elle non punto impedissero, a chi mai sarebbe caduto in pensiero di dire, ch' elle non sieno trasparenti? ci è dunque anco per voi stesso qualche sensibil offuscazioncella (dico, per voi stesso, perchè per noi, e per gli altri l'impedimento è assai grande) e le vostre esperienze

son

son fatte intorno a fiammelle così piccole, che risolutissimamente l'impedimento d' altrettanta nebbia sarebbe stato del tutto insensib le; adunque le vostre fiamme impediscono più, che altrettanta nebbia; ma tanta nebbia, quanta è la profondità della Cometa, vela e totalmente toglie la vista del Sole; adunque quando la Cometa fusse una fiamma doverebbe essere bastante ad asconderci il Sole, non che le Stelle, le quali ella non asconde, adunque non è una fiamma. E perche quanto per sostenere un falso sono scarsi tutti i partiti, tanto per istabilimento del vero soprabbondano i contrari veri, io voglio accennare a V. S. Illustriss. certo particolare, per lo quale mi par, che si confermi l' opinion d' Aristotile esser falsa. Avvengachè natura di tutte le fiamme conosciute da noi è di dirizzarsi all'in su, restando il lor principio, e capo nella parte inferiore, se la barba della Cometa fusse una fiamma, ed il suo capo fusse la materia, ond' ella trasse origine, bisognerebbe, che la chioma direttamente si dirizzasse verso il Cielo, dal che ne seguirebbe una delle due cose, cioè, o che la chioma si vedesse sempre a guisa di ghirlanda intorno al capo, il che sarebbe, quando il luogo della Cometa fusse altissimo, ovvero (e questo accaderebbe, quand' ella fusse poco lontana da terra) bisognerebbe, che nel nascere prima nascesse l' estremità della barba, ed in ultimo il capo, ed alzandosi verso il mezzo del Cielo, quanto più il capo fusse vicino al nostro Zenit, tanto la ba ba doverebbe apparire più breve, e nel vertice stesso dovrebbe apparir nulla, o circondante il capo intorno intorno, e finalmente nell' andar verso l' occaso la barba doverebbe parere rivolta al contrario, sicchè il capo si vedesse inchinare all' occidente prima di lei, altrimenti quando la barba andasse avanti, come nel nascere, converrebbe, che la fiamma, contro alla sua naturale inclinazione, e contro a quello, che faceva, quand' era nelle parti orientali, riguardasse all' ingiù: ma tali accidenti non si veggono nella Cometa, e suo movimento, adunque non è una fiamma.

51 *Illud etiam omitti non debet, eodem, quo Aristotelem urget, argumento Galilæum premi. Sic enim ille: Flammæ perspicuæ non sunt, Cometæ autem coma perspicua est, ergo flamma non est. At ego adversus Galilæum sic. Luminosa perspicua non sunt, Cometæ coma perspicua est, ergo luminosa non est. Esse autem perspicuam indicant Stellæ, ejus interpositu, nulla ex parte celatæ, præterea, comam hanc luminosam esse, asserit idem Galileus; dum illa ex illuminato vapore existere contendit; vapor enim illuminatus corpus est luminosum. Neque dicat, loqui se de luminosis, nativo, ac proprio lumine fulgentibus, non autem de ijs, quę lumen aliunde accipiunt. Nam hæc etiam, rerum ultra ipsa positarum, asp ectum impediunt, si enim pila aliqua vitrea, aut amphora, vino, aut re alia quacumque, plena fuerit, & lumini exponatur, ijs tantum partibus, ex quibus lumen non reflectit, nec illuminata comparet vinum ostendet; ea vero parte, qua lumen ad oculum remittit, nil nisi lucidum quid, & candens spectandum offert: idem in Aquis etiam a Sole illuminatis accidit, in quibus pars illa, qua Sol ad oculum reflectitur, nihil ultra se positum videri patitur, reliquæ vero partes lapillos, atque herbas in fundo subsidentes ostendunt. Quare illuminatorum etiam corporum erit, ulteriora obiecta velare, ne videantur; atque hæc etiam luminosa dici poterunt. Si ergo hæc apud Galilæum nullam admittunt perspicuitatem, per Cometæ barbam, vel luminosam, vel illuminatam, Stellas videre non possumus; at potuimus tamen; ergo & illuminata fuit Cometæ barba, & perspicua.*

Hæc ego omnia eò libentius affero, quod ea facile, quivis intelligat; cum non ex illis linearum, atque angulorum tricis pendeant, ex quibus non omnes ęque facile se expedire norunt, hic enim, si quis oculos habeat, ingenij etiam huic abunde erit.

Qui, com'ella vede, vuole il Sarsi ritorcere il mio medesimo argumento contro di me, ma quanto felicemente questo gli succeda anderemo brevemente esaminando. E prima noto, com'egli per effettuar questa sua intenzione, incorre in qualche contradizione a se medesimo, e quello di che più mi maraviglio, senza necessità. Di sopra, perchè così compliva alla sua causa, fece ogni sforzo di provar, come le fiamme sono trasparenti, sicchè per esse si posson vedere le Stelle: qui per convincermi colle mie armi, avendo egli bisogno, che i corpi luminosi non sieno trasparenti, si mette a provare così essere con molte esperienze, onde pare che e' voglia, che i corpi luminosi sieno, e non sieno trasparenti, secondo, che ricerca il bisogno suo, ed in questo inconveniente, cad' egli senza necessità alcuna, atteso, che senza dar pur ombra di contradizione col mostrar di voler ora quello che poco fa aveva negato, bastava, che ei dicesse (senza porsi egli stesso a dimostrarlo) che noi medesimi avevamo affermato generalmente, i corpi luminosi non esser trasparenti; nè aveva occasione di temer, che io fussi per venire a distinzion di luminosi per se, o per altri, imperocchè io ho sempre creduto, che tal ricorso non serva, se non per quelli, che da principio non si son saputi ben dichiarare; e se il Sig. Mario avesse fatto differenza tra questi corpi, e quelli si sarebbe dichiarato a tempo, e non averebbe aspettato, che l'avversario l'avesse avuto a fare accorto del suo mancamento. Dico dunque, che è verissimo, che qualunque illuminazione, o propria, o esterna impedisce la trasparenza del corpo luminoso, ma non bisogna, Sig. Sarsi, che voi intendiate, che dicendo noi così, vogliamo inferire, che per ogni minima luce, il corpo, che la riceve debba, divenir così opaco. com'è una muraglia; ma che secondo la maggiore, o minor lucidità, perda più, o meno della trasparenza. E così veggiamo nel principio dell'Aurora, secondo, che la Regione vaporosa comincia a partecipare un pochetto di lume, perdersi le minori Stelle; da poi crescendo lo splendore perdersi anco le maggiori, e finalmente nella massima illuminazione celarsi quasi la Luna stessa. Inoltre quando per qualche rottura di nuvole noi veggiamo scendere fino in terra quei lunghissimi raggi di Sole, se vi porrete ben cura, vedrete notabil differenza circa lo scorgere le parti d'un monte opposto, imperocchè quelle, che sono oltre a i raggi luminosi, si scorgono più offuscate dell'altre laterali, che non vengono da essi raggi traversate; e così parimente scendendo un raggio di Sole per qualche finestrella in una stanza ombrosa, come talor si vede per qualche vetro rotto in alcuna Chiesa, tutti gli oggetti opposti in quella parte, dove il raggio gli traversa, si veggono meno distintamente, mentre però il riguardante sia in luogo, onde ei vegga il raggio luminoso distinto, il che non avviene da tutti i siti indifferentemente. Ora stanti queste cose vere, dico (e così si è sempre detto) potere esser, che la materia della Cometa sia assai più sottile dell'aria vaporosa, e meno atta ad illuminarsi, che così ne persuade il vederla noi sparir nell'Aurora, e nel crepuscolo, trovandosi il Sole ancora assai sotto l'orizonte; sicchè, quanto alla lucidità, non ci è ragione, perchè ella debba asconderci le Stelle più della Region vaporosa. Quanto poi alla profondità; prima la Region vaporosa è grossa molte miglia, di poi noi non siamo in necessità di por la barba della Cometa di smisurata profondità, non avendo determinato, nè quanto sia il Diametro del capo, nè se egli è rotondo, nè quanto sia la lontananza, con tuttociò, quando anco altri volesse porla profonda 8. o 10. miglia non si vede nascerne inconveniente alcuno; perchè anco l'aria porosa in tanta, e mag-

maggior profondità, ed illuminata, quanto la barba della Cometa, lascia veder le Stelle.

52 *Illud præterea à Galilæo Aristoteli objicitur, male illum ex Cometis prędicere annum fore non admodum pluvium, sed siccum potius, ventorum etiam ingentem vim, ac Terrę motus, portendi. Cum enim, inquit, Cometæ nihil aliud Aristoteli sint nisi ignes, hujusmodi exhalationum veluti elluones voracissimi; si nullas reliquias ab ijsdem relinquendas dixeris, longe sapientius pronunciaris. Sed ego longe alter sentiendum existimo. Nam si quà in urbe, per fora, ac vias, magnam frumenti vim dispersam negligenter haberi, aut si forte vilissima quæque capita, ac plebeculæ sordes opiparè semper epulari videas, an non inde tantam rei frumentariæ, ac totius annonę facultatem sapienter arguas, ut nulla ibidem in longum tempus metuenda sit inopia? Ita plane dicendum. Atqui alituum sedes angustis, ut plurimum, terminis, ac veluti in horreo frumentum, includitur; neque ad illas plagas, quibus vorax flamma dominatur, facile producitur, nisi quando eorundem ingens copia inferioribus sedibus capi non potest, aut forte iidem sicciores, ac rariores effecti, omnem aqueam exuerint qualitatem. Quare non inepte Aristoteles ex Cometis, hoc est, ex hujusmodi exhalationibus ad ignem usque, adeo non parce, sed effluentes, productis, intulit, inferiora hęc omnia iisdem maxime abundare. Neque hinc sequitur, ab eo igne nullas eorumdem halituum reliquias relinquendas, his enim ea tantum absumit, quæ supra non capaces inferioris sedis angustias ad ignis plagam elevantur, qui postea ignis non in alienas regiones irrumpit, sed suo semper fixus in regno, ea sibi vendicat, quæ propius ad illum accesserint, aut quasi ab humidioribus impressionibus transfuga, ad illum defecerint: & propterea potuit Aristoteles hinc etiam ventos, sicciorem anni temperiem, aliaque hujusmodi prenunciare. De nostro certe Cometa, si quis tale aliquid prædixisset, potuisset ab eventu ipso id egregiè confirmare, nam & annus siccior solito extitit, insolentes ventorum, vehementesque flatus experti sumus. Terrę motibus magna Italiæ pars concussa, idque alicubi non parvo Urbium, atque Oppidorum damno. Quid igitur? an non sapienter, ut alia multa, hæc etiam Aristoteles enunciavit?*

L'esempio, in virtù del quale crede il Sarsi di poter difendere Aristotile, e mostrar l'obiezione del Sig. Mario invalida, a me par, che non molto si assesti al caso esemplificato. Che il veder per le strade, e per le piazze copia di biade arguisca esser di quelle maggiore abbondanza, che quando non se ne veggono, ha molto ben del ragionevole, imperocchè è in potere, ed in arbitrio de i Padroni l'esporle, ed il celarle; e di più il farne mostra non le consuma, o diminuisce punto, i quali due particolari non hanno luogo nel caso della Cometa. E per avventura esempio più proporzionato sarebbe, se alcuno dicesse in cotal modo: che l' Isola Cuba abbondi di cinnamomi, e cannelle, ce ne sia grande argomento il sapere, che gl'Isolani fanno fuoco di quelle continovamente, il discorso è concludente, perchè essendo in arbitrio loro l'arderle, o nò, quando ne avesser penuria, l'userebbon per condimento solamente, come noi. Ma quando venisse avviso, che i mesi passati per certo accidente si fusse attaccato fuoco nella gran selva de' cinnamomi, e che gl'Isolani non furono potenti ad estinguer le fiamme, ritrovandosi in questo tempo assai lontani dal luogo, sicchè ella irreparabilmente arse; se alcun mercante da tale accidente insolito volesse a i nostri Aromatari pronosticare una straordinaria abbondanza, poichè dove per l'ordinario se ne abbruciano a fascetti, questa volta si è fatto a boscaglie intere, io credo, che ei verrebbe riputato persona molto semplice, e quello, che vedendo dalle fiamme divorar le biade mature della sua possessione, si

rallegraſſe, e ſi prometteſſe di eſſere per empire aſſai più del ſolito i ſuoi granai, poichè ven'è da abbruciare a moggia, credo, che ſarebbe tenuto ſtolto affatto. La materia di che ſi fà la Cometa, o è della medeſima, di che ſi producono i venti, o è diverſa; ſe è diverſa, non ſi può dalla copia di quella arguire abbondanza di queſta, più che ſe alcuno dal veder molta vua, ſi prometteſſe gran raccolta di olio; ſe èdell'iſteſsa, attaccato, che vi ſia il fuoco, arderà tutta.

53 *Quid porro ex his omnibus inferri non immerito poſſit, non ex me, ſed ex Galilæo ipſo audiendum cenſeo. Ille enim, cum ſua hæc experimenta expoſuiſſet, addidit: Hæc noſtra ſunt experimenta, noſtræ hæ concluſiones, ex noſtris principijs, noſtriſque opticis rationibus deductę. Si falſa experimenta, ſi vitioſæ fuerint rationes; infirma, ac debilia futura etiam ſunt dictorum noſtrorum fundamenta. His ego nihil ultra addendum exiſtimo.*

Atque hæc illa ſunt, quæ mihi in hac diſputatione, ob meam erga præceptorem obſervantiam, dicenda propoſui; quibus oſtendi, certe conatus ſum, primum iuſtam à Galilæo (atque hic princeps fuit ſcribendi ſcopus) querelarum materiam, præceptori meo, à quo ille perhonorifice ſemper eſt habitus, oblatam fuiſſe. Deinde licuiſſe nobis, in edita illa diſputatione, per parallaxis, ac motus Cometici obſervationes, eiuſdem Cometę à Terra diſtantiam metiri, atque ex Tubo optico, parvum admodum Cometæ incrementum afferente, aliquid etiam momenti rebus noſtris accedere potuiſſe. Preterea non ęque eidem Galilæo licuiſſe, Cometam è verorum luminum numero excludere, ac ſeveras adeo motus rectiſſimi leges eidem præſcribere; ad hæc conſtare ex his, Aerem ad cœli motum moveri, atteri, calefieri, atque incendi poſſe, ex motu per attritionem calorem excitari, nulla licet pars attriti corporis deperdatur. Aerem illuminari poſſe, quotieſcunque craſſioribus vaporibus admiſcetur. Flammas lucidas ſimul eſſe, atque perſpicuas; quæ Galilæus ita ſe habere negavit. Falſa denique deprehenſa experimenta illa, quibus fere unis eiuſdem placita nitebantur. Hæc autem innuere potius, quam fuſius explicare volui; cum neque plura exigi viderentur, ut pateret omnibus, neque ulli, in diſputatione noſtra, à nobis iniuriam illatam, neque nos infirmis rationibus ductos, eam, quam propoſuimus, ſententiam ceteris omnibus prætuliſſe.

Quì, com'ella vede, il Sarſi fa due coſe, la prima contiene implicitamente il giudicio, che altri deve fare della debolezza de'fondamenti della noſtra dottrina, appoggiandoſi ella ſopra eſperienze falſe, e ragioni manchevoli, com'egli pretende d'aver dimoſtrato. Aggiunge po nel ſecondo luogo un catalogo, e racconto delle concluſioni contenute nel diſcorſo del Sig. Mario, e da ſe impugnate, e confutate. In riſpoſta alla prima parte, io,ad imitazion del Sarſi, liberamente rimetto al giudicio da farſi circa la ſaldezza della noſtra dottrina in quelli, che attentamente avranno ponderate le ragioni, e l'eſperienze dell' una, e l' altra parte, ſperando, che la cauſa mia ſia per eſſer favoreggiata non poco dall'aver'io di punto in punto eſaminato, e riſpoſto ad ogni ragione, ed eſperienza prodotta dal Sarſi, dov'egli ha trapaſſata la maggior parte, e la più concludente di quelle del Sig. Mario, le quali tutte io avevo fatto penſiero (ed era in contraccambio del catalogo del Sarſi) di regiſtrar nominatamente in queſto luogo; ma poſtomi all'impreſa, mi è mancato e l'animo, e le forze; vedendo, che mi ſaria ſtato biſogno traſcriver di nuovo, poco meno, che l'intero trattato del Sig. Mario, però per minor tedio di V. S. Illuſtriſsima, e mio, ho riſoluto più toſto di rimetterla ad un'altra lettura di quello ſteſſo trattato.

LET-

LETTERA
AL MOLTO REVERENDO P.
TARQUINIO
GALLUZZI
DELLA COMPAGNIA DI GESU'
DI MARIO GUIDUCCI

Nella quale si giustifica dall' imputazioni dategli da Lotario Sarsi Sigensano nella Libra Astronomica, e Filosofica.

MOLTO REVERENDO PADRE, E MIO SIG. OSSERVANDISSIMO.

SE l'Autore della libra Astronomica, e Filosofica si fosse tenuto entro a' termini di difender l'opinione del P. Orazio Grassi, intorno alla lontananza delle Comete, per lo poco, o niuno accrescimento, ch' elle acquistan dall'occhiale, impugnata da me in un mio discorso a gli Accademici Fiorentini: e ancora si fosse allargato a confutar qualsivoglia altra conclusione, fermata da me in detto ragionamento; ma non fosse poi trascorso nelle imputazioni, e mordacità, siccome egli ha fatto, io mi sarei volentieri conformato col parere della P. V. molto Reverenda, di terminar questa disputa nel mio silenzio. Imperciocchè, liberamente renunziando a quell'aura popolare, la quale, in somiglianti controversie di lettere, proclama sempre per vincitore colui, c e più pertinacemente contende, avrei, con animo tranquillo, e senza alcuna ansietà, da i pari a Lei, cioè da gli uomini scienziati, e discreti, attesane la sentenza. Ma essendomi molto più agevole a disprezzar cotale stima, ed applauso, che quell'opinione, qual'altri, mediante tai note, avesse potuto concepire, che'l mio proceder fosse lontano dal termine d'uomo costumato, ed ingenuo, m'è convenuto, per l'obbligo, che ciaschedun tiene alla difesa della propria fama, come tacciato in questa parte, allontanarmi dal suo amorevol consiglio, ma non di tanto, che io perda di vista quella moderazione, alla quale Ella m'ha confortato. Anzi essendo io, fin' al principio, che uscì fuori tale scrittura, e per consiglio degli amici, e per propria elezione risoluto di rispondere, l'ho differito fin' a quest'ora, acciocchè nella maturità, e tardanza, più apparisse la mia difesa incolpabile, e io non paressi spinto da un tostan'impeto, e subita collera, a guisa di can botolo, a volermi riscuotere, e vendicare. Ma siccome colui da Cesare sdegnato s'appellò a Cesare non isdegnato, comecchè io non abbia mai dato albergo nel mio cuore a quest'affetto, contro Lotario Sarsi, che forse non fu al mondo giammai, ho voluto nel mio indugio, appresso'l tribunal della mia coscienza giustificar da vantaggio la mia rettitudine, purgata, non solo dall'ira, ma ancora da quella giusta indegnazione, detta Nemisi, la quale i fautori del Sarsi, con gli inconsiderati applausi, senza aver forse letta la mia scrittura, m'avessero potuto nell'animo concitare; rimettendone il giudizio, come si dice, in foro fori, alla P. V. e a gli altri Reverendi Padri di cotesto Collegio. Costituiscomi per tanto, come reo, avanti alle VV. RR. per render conto del fatto, e intenzion mia, in quel mio trattato, e francheggiato dalla purità della mia coscienza, e dalla schiettezza del lor giudizio, non temo disfavorevol sentenza, avvenga il Sarsi le faccia con troppa animosità, parte in questa causa, com'oltraggiate, e offese.

Fu l'Accademia Fiorentina, come credo benissimo esser noto alla P. V. instituita da'nostri Maggiori a fine, che gli Accademici s'esercitassero nel dire, e coltivassero, e aggrandissero la vaghezza della nostra favella. Ed in

si fat-

ſi fatti eſercizi hanno di quando in quando gli Accademici coſtumato d'imbrigarſi, il Conſolo ſpezialmente, e quelli a'quali dal Conſolo n'era impoſto la carica. Il perchè, ſendo io allora coſtituito in quel grado, mi miſi a far quel tratto, non per acquiſtar' opinione appreſſo le genti, di render reſponſi, a guiſa d'oracolo, ma ſi bene per eſercitarmi, e per eccitar coll' eſemplo la gioventù, a impiegarſi in queſto lodevole, e nativo talento. Conforme adunque a cotal'uſanza imprendendo io a diſcorrer ſopra qualche ſuggetto, non vol i in un'altra, che nella noſtra materna lingua trattarne, sì perchè così conveniva a quel luogo, sì per l'abilità di queſt'idioma, ad eſſer'inteſo, non ſolo per tutt'Italia, ma ancora in ogni parte, ove ſieno in pregio le buone lettere, eſſendovi eſſo curioſamente, e con iſtudio apparato, e inteſo, e in particolar da quel Sereniſſimo Principe, a cui fu dedicato il diſcorſo, il quale, con gran maraviglia di tutti, ottimamente lo parla, e ſcrive: non mi dipartendo in ciò dall'eſemplo del Sig. Galileo, quale ha anch' egli manifeſtato i ſuoi maraviglioſi concetti in queſta favella; nella poca notizia di cui non è rimaſta alcuna parte naſcoſa, o ſotterrata di quella gloria, che Egli, con buona grazia del Sarſi, s'è procacciato nel coſpetto del Mondo. Per favellare adunque di coſa, che comunemente gradiſſe, niun ſuggetto mi parve più a propoſito d'eleggere, che quello, il quale allora, per la nuova apparenza della Cometa nel Cielo, vegliava nella mente, e nella bocca di ciaſcheduno. Intorno a che eſaminando io l'opinioni de'più famoſi filoſofanti antichi, e moderni, collocai tra queſti il Reverendo Mattematico del Collegio Romano, tralaſciando molti, i quali avevan, con lode non ineguale, ſcritto, e ſtampato in ſimil materia. Non mi farei giammai immaginato, che da ſua Reverenza, o da alcun ſuo ſeguace ſi poteſſe interpretar per ingiuria il diſcordar dall'opinion ſue, maſſimamente parlandone io con ogni maggior'onore, e riverenza poſſibile. E chi crederebbe mai, tra l'umanità delle lettere, ritrovarſi ingegni così tirannici, che voleſſero coſtrigner la libertà degl'intelletti degli uomini ad approvare i lor capricci, e le lor'opinioni, e a chi non le crede bandirgli contro, come ſi fa a'Saracini, e infedeli, la Crociata? Stia pur'in queſto ſervaggio Lotario Sarſi, quant'e'vuole, ma non pretenda di tirarvi per forza compagni, nè creda, che ciò, che egli attribuiſce al Maeſtro, o che il Maeſtro attribuiſce a ſe ſteſſo, ſia la legge, e la norma, che habbia a governare il Mondo così a bacchetta in materia di lettere, che il dipartirſene abbia a ſtimarſi peccato. Troppo ſarebbe lontano dalla gentilezza, e bontà, che V. P. m'ha deſcritto nel P. Graſſi, se l'eſſer contrario alle ſue opinioni, foſſe da lui ſtimato ingiuria. Tropp'alto ſarebbe il Trono, ov'e'ſi ſederebbe, ſe le ſue ſentenze non doveſſero aver'appello. Ma ſovente le fazioni, e le indiſcrete parzialità degli ſcolari, colle ſconce lodi, e con gli ſmoderati applauſi, pregiudicano ſenza alcuna lor colpa a'Maeſtri. E chi ſi metterà mai in animo, che una Perſona, qual faccia profeſſion di vita religioſa, cioè d'umiltà, e modeſtia, come il P. Graſſi, e che non s'è ancora (vaglia a dire il vero) per alcuna ſua opera fatto conoſcer così eminente nelle lettere, preſuma di ſcrivere, o almeno permetta, che altri ſcriva di lui queſte parole, che ſon nel proemio della Libra? *Eſſendoſi nel preſent' anno di tre non conſueti ſplendori veduto illuſtrare, e riſplendere'l Cielo, non fu uomo alcuno sì materiale, o sì poco curioſo, che colaſsù non rivolgeſſe tantoſto l' un', e l' altr' occhio, ammirando in quel tempo particolarmente, la fertilità degl'inſoliti lumi. Ma come che è il volgo avidiſſimo di ſapere, così è altrettanto inabile ad inveſtigar da ſe ſteſſo le cagioni delle coſe, richiedeva perciò,* iure veluti ſuo, *coloro, a'quali principal-*

cipalmente perteneva la contemplazion del Mondo, e del Cielo, che cotali arcani gli disvelassero. Ricorrendo per tanto all'Accademie de' Filosofi, e degli Astronomi vi è più, che ad ogni altra, aveva gli occhi, e la mente rivolta all'Accademia Gregoriana, la quale fornitissima di scienza, copiosissima d'Accademici prodi, e valenti, e però sopra d'ogni altra di gran lunga veneranda, e famosa, agevolmente comprese se esser quella, onde, come dall'oracolo, attendeva il volgo le risposte a' suoi dubbi. Le quali parole, benchè pajan riguardare 'l Collegio Romano, si verifican però, quanto al render risposte, nella persona del Grassi, unico professore in quel tempo delle Mattematiche in detto Collegio, e che solo tra que' Padri scrisse delle Comete. Queste lodi, o Sarsi, son troppo pregiudiciali al Maestro, ne egli certamente l'accetta. E quel nobil Collegio, ancorchè per avventura il potesse fare, non si mette in così gran posto. Molto bene, colle sue dottissime vigilie, se l'ha egli procacciato; ma però e' non l'ambisce. Quivi prima che lettere, s'apprende modestia, e s'insegna al mondo la poca stima, che si debbe far di se stesso. Offende dunque il Sarsi così colle lodi, come colle imputazioni. Anzi mi pajon queste men di quelle nocevoli. Poichè, per trattar di me, a me sarà molto più agevole a difendermi da cotali note, che non sarà al P. Grassi il tor via dal mondo l'opinione, che sia di consenso di lui stato scritto da altri sì fattamente in sua lode. Imperciocchè non tutti son così intrinsechi conoscitori della disciplina, e dello stile di cotesti Padri, come son' io, che tra essi ho gran parte trapassato della mia giovanezza. Le gran virtudi generano di grand'emuli, i quali agevolmente si persuadono, che i possessori di quelle attribuiscano assai, è talora più del convenevole, a lor medesimi. Ma per avventura non mancherà nè al Mattematico, nè al Collegio maniera di sgannare chi di loro avesse così fatta credenza. A me tocca la parte mia, che son le scortesie, e la mordacità, onde è piena, e traboccante la Libra. Queste son di due sorte. Una consiste in attribuire ad altri la mia scrittura, l'altra in attribuir ad essa scrittura quel, che ella non dice.

Alla prima credo fermamente essersi mosso il Sarsi, per non lasciar andar male quel vago, e arguto scherzo del Consolo, e del Dittatore: dice dunque, che avendo il Sig. Gal. molto apertamente scritto a' suoi amici, ed io molto ingenuamente confessatolo, che quel discorso delle Comete è suo, non mi debbe parer grave, che ei la voglia più tosto col Dittatore, che col Consolo. Io potrei, in questo ambiguo, chiaramente dare a dividere la poca erudizion del Sarsi, e la sua poca notizia delle Storie Romane, poichè non essendo quei due Maestrati compatibili, non si dava mai il caso, nel quale un nimico del Popol Romano potesse lasciare il Consolo, per combattere il Dittatore. Ma io non voglio entrare in ciò, bastandomi solo, per mio scarico, manifestar quanto sien vere quelle parole, colle quali, dalla mia sincerità di non mi voler avanzar coll'altrui invenzioni, ha la fine, e simulata semplicità del Sarsi tratto l'occasione di motteggiarmi. Noti, per grazia, V. P. la cortese credulità di cotestui, e quanto si allarghi a creder più di quel, che io ho scritto. Nel proemio del mio discorso, io dico, che *proporrò agli Accademici Fiorentini quel che, in somiglianti accidenti di Comete, hanno profferito gli antichi Filosofi, e moderni Astronomi, e le loro opinioni esaminerò diligentemente, onde essi potranno vedere, se se ne appaghino. Appresso porterò, quanto io, non affermativamente, ma solo probabilmente, e dubitativamente stimo potersi dire in materia così oscura, e dubbia, dove proporrò quelle congbietture, che nell'animo del nostro Accademico Galilei hanno trovato luogo.* Sin quì io non favello di copiare, ma sibbene di riferir l'opinioni degli antichi, e de' mo-

moderni, è tra queste quella del Sig. Gal. alla quale io più, che all'altre inclinava. Quel che segue, dove è la parola, copiatore, avendo relazione, e corrispondenza ad alcuni, che hanno tentato di far proprie le invenzioni del Galileo, e intitolarsi Apelli, si scorge chiaro esser preso metaforicamente dalla pittura, e dal colorire gli altrui disegni, i quali, quando son di eccellenti maestri, hanno questo privilegio, che i più segnalati, e valenti professori di quella nobilissima arte si recano a singolar gloria di colorire, e ritrarre. Come spezialmente avvenne dell'opere di quel, cui dice il Poeta,

Che a par sculpe, e colora
Michel più che mortal Angel divino;

i cui disegni, e cartoni non isdegnò il famoso Iacopo da Pontormo di colorire, e mettere in opera: Nè solo il colorire i disegni di altri è stato talora a' pittori onorevole, ma anche il copiar l'altrui tavole ha loro tal volta portato pregio, e fama non minore, che agl'inventori. Siccome in una copia, che il famoso nostro Pittore Andrea del Sarto fece di un quadro di Raffael da Urbino, manifestamente si vide; la quale, appo gl'intendenti dell'arte, fu altrettanto lodata, e ammirata, che l'originale. Ora siccome si farebbe espresso torto a Iacopo, e Andrea da chi gli chiamasse copiatori, posciachè eglino in quell'opere mostrarono di ottimamente intendere, e possedere la forza del colorito, e del disegno; così parmi, che riceva torto (sendo chiamato copista) quelli, che in trattando alcuna question filosofica, piglia da questo, o da quell'autore qualche concetto, ed intendendolo (che non è proprio di chi copia l'altrui scritture) e perciò facendolo suo, al suo proposito giudiziosamente l'adatta, per provare, o riprovare una, o un altra sentenza. E se altrimenti fosse, coloro, che ogni giorno stampan sì grossi volumi in diverse scienze, e professioni, si dovrian chiamar copiatori, poichè, per lo più, quelle lor fatiche, consistono in iscerre da diversi scrittori varie sentenze, e argomenti, da' quali variamente divisati, e ordinati, ne risultan quelle maravigliose composizioni, e quei dottissimi libri. Ed in tal maniera, per dare un esemplo maggior di ogni eccezzione, il P. Cristofano Clavio sarebbe stato un solenne copiatore, essendo egli stato così diligente in raccorre, e compilar ne' suoi eruditissimi scritti l'opinioni, e le dimostrazioni de' più chiari, e illustri Geometri, ed Astronomi, che fossero stati fino al suo tempo, siccome in quello egregio comento sopra l'eccelsa sfera del Sacrobosco, e in tante altre sue scritture manifestamente si vede. Somigliante impresa di rappresentare, quasi in una tavola, a quei virtuosi Accademici le diverse opinioni degli Autori intorno alla Cometa, non di derisione, ma di lode fu reputata degna. E l'opera mia tanto più fu grata a quella dotta adunanza, quanto io non solamente le cose scritte, e già pubblicate da altri le misi avanti, ma anche i disegni, e' pensieri del Sig. Gal. per ancora a pochissimi, o forse a niuno altro comunicati. I quali, quantunque dubbiosi, e solo probabili, sì ebbero non di meno applauso, che mi convenne darli alle Stampe. Ove, perchè io volli a ciascuno autore attribuir le sue dottrine, delle quali io mi era servito in quel ragionamento, quindi colse il Sarsi cagione a' suoi motti. Ma dica pure egli ciò, che e' vuole. Io ho sempre riputata bella, e generosa lode, quella, che si attribuisce Socrate nell'Ippia minore (e ho giusta mia possa procurato di meritarla) di non si arrogar mai per sue l'invenzioni altrui, ma di celebrar, ed esaltar sempre i veri inventori, e coloro, da' quali si appara. E se nella vita di Platone cotanto è magnificata la di lui gratitudine in-

ver-

verso il Maestro, per averlo ne' suoi dialoghi sempre con onore introdotto a sostener, e difender la parte più ragionevole, perchè ha da dare a me onta, e biasimo l'aver cercato, con ogni studio, d'imitar così divin talento di quel grande Uomo? Ne sia chi dica la natura de' dialoghi esser sì fatta, che, il più delle volte, le persone in essi introdotte, non hanno nè pur sognato quel, che ivi è lor fatto dire: perchè il medesimo Platone, in una Epistola a Dionisio, la quale è la seconda, espressamente si dichiara di non avere scritto cosa veruna di suo, nè trovarsi, nè esser mai per trovarsi opera nessuna di Platone, ma, che le cose scritte, e pubblicate da lui, vengon da Socrate suo Maestro, il quale fu in sua vita uomo molto chiaro, ed illustre, per virtù, e per dottrina. Or non sarebbe grande impertinenza, e temerità di colui, il quale chiamasse Platone copiatore, e sdegnando perciò di pigliarla con lui, disputasse con Socrate, come Dittatore? Tale è la mia ingenua confessione, intorno ad aver copiato quel discorso. Quanto poi all'avere il Sig. Gal. apertamente scritto di essere egli l'Autore, imperocchè io senza comparazione presto maggior fede al Sig. Gal. che lo nega, che al Sarsi, che l'afferma, son sicuro della negativa, come da una scrittura, che in breve si vedrà del medesimo Galilei, più chiaramente si farà manifesto.

Passo all'altro capo dell'accuse, dipendente dall'attribuir al discorso quel, che e' non dice, ed è di due fatte. In una io vengo gravemente tacciato d'ingratitudine, per aver senza rispetto favellato de' Maestri del Collegio Romano, e fatto poca stima della dignità, e reputazion di quello. Nell'altra mi sono apposte delle conclusioni, e dottrine, che io non ho tenute. Quali punture, benchè pajano indiritte contro al S. Gal. vengon contro di me, mentre io professo, che quel ragionamento sia mio. Vano è dunque, quanto alla prima parte, il lungo racconto, che fa il Sarsi, degli onori, che in diversi tempi, e occasioni hanno fatto i Lettori, e Mattematici del Collegio Romano alle invenzioni, e scoprimenti maravigliosi del Sig. Gal. approvandoli, e celebrandoli, con somme lodi insieme coll'Autore: e vana è la illazione, ch'e' fa della ingratitudine di lui, già che il discorso delle Comete è mio. Ben'è questa nota tacitamente rivolta a ferir me, e troppo vivamente mi trafiggerebbe, se io conoscessi d'aver, pur'un tantino, in dicendo troppo liberamente la mia opinione, dato segno di non aver sommamente a cuore la stima, e dignità del Collegio Romano, nel quale io, con amore incredibile, e veramente paterno, sono stato, per molt'anni, fin da fanciullo allevato, e ammaestrato (benchè per la mia inabilità, poco se ne paja) nelle più alte, e sublimi scienze, che perfezionino l'intelletto degli uomini. Io non istarò quì, per mia discolpa a dire, d'aver, prima di far quel ragionamento nell'Accademia Fiorentina, datolo in mano a più uomini intendenti, tra quali ve n'ebbe alcuni, non solo d'amistà, ma anche di parentela strettamente congiunti a de' Padri della Compagnia, con facoltà libera di levarne, a lor piacimento, tutto ciò, che in esso discorso fosse lor paruto d'aggravio a persona, nè esservi stato notato cosa di pregiudizio a niuno. Ma porterò quì fedelmente tutto quello, di che Lotario Sarsi si duole, e nè cita i luoghi del discorso: assicurandomi, che V. P. e ogni giudizioso, e spassionato lettore, non desidererà da me emenda, o discolpa più manifesta. Si duole egli primieramente, che alla fac. 258. sia dato al suo Maestro titolo d'ignorante di Logica. Ecco le mie parole precise: *Al poter con sicurezza, chiamar tal moto per cerchio massimo, mancan di gran punti da dimostrare, i quali tralasciati danno indizio d'imperfetto logico.* E n'assegno la cagione, e quivi principalmente si parla con Ticon Brae. Alla fac. 252. si favella onoratissimamente de' Matte-

tema-

tematici del Collegio, dicendo, che, dove prima di saper, che l'argomento preso dal poco accrescimento della Cometa, riguardata col Telescopio, per provarla lontanissima dalla Terra, fosse di que' dotti, ed elevati ingegni, lo stimai di poco, o niun valore, così sentendo il nome; onde procedeva, cangiai pensiero, e titubai lungamente sopra le ragioni, colle quali il più volte mentovato Accademico m'aveva persuaso in contrario. Alla fac. 258. pur citata, io non dico assolutamente, il professore aver giurato fedeltà a Ticone, ma solo parermi, ch'e' si sottoscriva a' detti di lui. Alla fac. 260. dico indurmi a credere, che il Mattematico prefato abbia ricevuto la medesima ipotesi di Ticone, dal vedere, quant'egli in tutta questa scrittura consuoni, e concordi colla posizione, e coll'altre immaginazioni Ticoniche. Questi sono i luoghi notati, e citati dal Sarsi, ne' quali cotanto, dic'egli, esser stato vilipeso, e oltraggiato il Maestro. I quali essendo stati molto diligentemente veduti, e ben considerati da uomini dotti, e religiosi, non sono stati notati di mordacità, nè s'è ravvisato, ove consistesse la puntura: se già il solo aver dissentito dal P. Grassi, non fosse tenuta per onta, e ingiuria, il che assolutamente da' Padri si nega. Di ciò mi fa indubitata fede V. Pat. la quale, molto avanti, che io facessi quel ragionamento nell'Accademia, mi significò, che essendo libero a ciascheduno, in somiglianti materie, d'aderire a questa, o a quella sentenza, niun'uomo prudente avrebbe in mala parte, o sinistramente ricevuto, che io avessi dissentito al problema, purchè non si fossero ecceduti i termini del disputare. Il qual ricordo, da me puntualmente osservato, mi rende sicuro, che non odiose, ma ufiziose, e care sieno state a cotesti Padri le mie contradizioni, quali io tanto più volentieri ho fatte, quanto io conosceva, ch'elle potevan loro servir per un poco di lume a determinar la verità, che in quel caso cotanto m'era rimasa dubbiosa, e in ambiguo. Ma il Sarsi, non che prender'in grado quel po' di luce, che io offeriva, ha più tosto procacciato d'oscurarla, e di spegnerla, acciò altri non se ne vaglia, opponendole contro diverse accuse, e imposture, e in diversi modi irritandomi contro i Lettori. Di ciò non mi lascia mentire quella sua doglianza, che io, a fac. 258. sfatando l'arguzie, e motti del suo Maestro, abbia detto, la Natura non dilettarsi di Poesie, poichè chiunque vorrà riconoscere il luogo citato, rimarrà cotanto stupito della franchezza, e ardir di cotesto giovane in proferir cosa, la quale così presta aveva la riprova, che non avrà più maraviglia d'altre imposture. Legga, in cortesia, V. P. tutta quella fac. 258. del mio discorso, e se in essa ha pur una parola, la quale anche stiracchiatamente possa interpretarsi detta per l'autor del Problema, io mi sottoscrivo a quanto è stato detto dal Sarsi contro di me in quella sua Libra. Aveva detto Ticone (non trovando forse modo di salvar l'irregolarità del moto delle Comete) elle esser verisimilmente Pianeti imperfetti, e quasi scimie de' veri, e perciò, sforzandosi elle d'imitare il moto de' Pianeti, non in tutto conseguire i lor movimenti, ma esser'in ogni modo prole celeste. Contro di questo pensiero scrivo in queste puntuali parole: *Il dir con Ticone, che come a Stelle imperfette, ma però benche caduche, d'indole, ad ogni modo, e costùmi celesti, basta una tal quale condizion divina, ha tanto più della piacevolezza poetica, che della fermezza, e severità filosofica, che non merta porvisi considerazion'alcuna, perche la Naturo non si diletta di Poesie.*

Nè con più verità, che le cose predette, m'addossa il Sarsi dottrine, e conclusioni, che io non ho tenute, nè tengo vere, per aver poi campo di convincerle, e crescer in questa guisa il volume. Quanto briga egli a provar, che

tra

tra gli oggetti, i quali ci son visibili coll'occhiale, ed i medesimi, senza di quello invisibili, non caschi accrescimento infinito? Ma quando ho io affermato il contrario? Aveva il P. Grassi nel suo Problema affermato, le Stelle fisse, come immensamente distanti da noi, non ricever, rimirate col Telescopio, ricrescimento veruno. Io dall'altro canto, dissi, che elle ci crescevan colla stessa proporzione, che gli oggetti vicini. E, per prova della grandezza di tal aumento, soggiunsi, che vedendo noi chiaramente coll'occhiale i Pianeti Medicei, e altre Stelle, che in darno si rimiran coll'occhio semplice, non sapeva, perchè a quell'autore, o ad altri dovesse cotal'accrescimento parere insensibile, che più tosto sembrava infinito. Doveva pure il Sarsi esser chiaro, che io non ebbi in quel discorso sì fatta credenza dello infinito, avendo io più d'una volta pronunciato, che gl'intervalli, e oggetti nel Cielo ci si mostran maggiori, colla medesima proporzione, che si facciano in terra tutti gli altri oggetti in queste piccole distanze, la qual proporzione non può esser se non finita. Non è dissomigliante da tal'artifizio il dire che io affermi la Cometa non esser cosa reale, ma solo apparente, e che io dica la medesima muoversi di moto retto, e perpendicolare alla terra, le quali due proposizioni io solo dubitativamente proposi, avendo detto, quanto alla prima, fac. 251. *che se nelle refrazioni, reflessioni, immagini, apparenze, ed illusioni, non ha forza la Parallasse, per determinar di lor lontananze, poichè, alla mutazion di luogo del riguardante, anch'esse si mutano, credeva, che la Parallasse non fosse veramente per aver efficacia nella Cometa, se prima non veniva determinato, ch'elle non fossero di queste cotali reflessioni di lume, ma oggetti uni, fissi, reali, e permanenti.* E quivi seguito a mostrar la convenienza, e conformità tra que' simulacri, e le Comete, lasciando poi a que' virtuosi Ascoltanti il risolversi all' una, o all'altra affermativa. Nè più di ciò, affermo il movimento retto, e perpendicolare della Cometa, alla superficie terrena, dicendo solamente con tal moto sfuggirsi, e spianarsi di molti intoppi, i quali, a chi suppone quell' orbe Cometario di Ticone, s'attraversano a ogni passo. Io sarei troppo lungo, e di troppo trapasserei lo spazio comunal delle lettere, se io volessi andar raccogliendo, e riprovando tutte le note, e imputazioni datemi dal Sarsi. Il perchè, lasciandole da banda, farò un poco di cimento delle sperienze, e dottrine, colle quali e'pretende d'abbattere alcune proposizioni del mio discorso. Sia la prima quella, nella quale egli si è più, che in tutto 'l rimanente della sua scrittura, sbracciato per convincer di falsità una sperienza, che io recai per prova, che, al moto delle sfere celesti, non conseguiti il rapimento degli Elementi inferiori. Io dissi, che rivolgendosi con qualunque velocità, un vaso rotondo, intorno al suo centro, egli non rapisce seco in giro l'aria contenuta: manifesto indizio esserne una candeletta accesa, abbassatavi dentro, la quale, non pur non si spegne, come dovrebbe avvenire in una grandissima commozion d'aria, ma conserva la sua fiamma eretta, come se'l vaso non si movesse. Tal prova vidi io già in bottega d'un vasellaio, ove essendo posto in su la ruota una conca di terra, e velocissimamente girata (benchè rozza, e scabrosa interiormente, e non isquisitamente aggiustato il suo centro a quel della ruota) non cagionava, che un poco di tremolio alla fiamma d'un sottil moccolo, postovi dentro. Qual piccol moto credetti io proceder dalla scabrosità della interior superficie, e dall'accostamento, e discostamento, che vicendevolmente facevan le sponde del vaso, che eccentricamente si rivolgeva. Tal prova udita, e veduta dopo dal Sig. Galileo (avvengachè egli avesse forse per l'addietro diversamente sentito, o scritto) fu da

 lui,

lui, com'uomo d'ingegno libero, e non soverchiamente alle sue opinioni affezionato, riputata vera. Ma mi disse bene, che ella non faceva punto al mio intento. Posciachè, avendo io necessariamente provato (che che ne dica il Sarsi, co'suoi Poeti, ed Istorici) al produr calore, mediante 'l moto, richiedersi un gagliardo soffregamento, e arrotamento di due corpi duri, ne segue, che, se il moto del Ciel lunare tirasse seco le sfere inferiori del fuoco, e dell' aria (come vuol'Aristotile) ove ne succederebbe arrotamento, o stropicciamento veruno, come stando elle ferme, e senza rotare. Con tutto ciò la brama d'addurre una cosa nuova, (tanto più, che l'intento mio, di mostrar, che le revoluzioni de'corpi celesti non potessero esser cagion d'incendio, era soprabbondantemente provato) fece che io non m'attenni al consiglio datomi. Ora venendo al nostro proposito, io dico, che la sperienza, addotta da me per vera, e negata dal Sarsi, è come io affermo, non com'e' vorrebbe dar ad intendere, cioè, che l'aria contenuta non seguita il moto del continente, se non in quanto il continente si muova eccentricamente, e non sia ben pulito, e terso di dentro. Per prova di questa verità, parmi prima da notare, che se la fiamma sarà mossa colla medesima velocità, e per lo medesimo verso, che l'aria, la fiamma non si piegherà in contraria parte. Secondo, che il medesimo effetto per l'appunto succede quando l'aria con una tal velocità percuota nella fiamma d'una candela ferma, e immobile, che quando la fiamma urti colla stessa velocità nell'aria quieta, e senza moto. Supposto questo, io dico che infallibile sperienza di quanto si cerca, sarà l'appiccar una candeletta nel fondo d'un vaso, accomodato, come mostra l'intaglio del Sarsi, alquanto lontana dal centro, e rivolger con qualche velocità il catino. Imperocchè, se la fiamma, e l'aria si moveranno colla medesima celerità del vaso, la fiamma non dovrà piegarsi, o molto poco, in comparazione di quel che dovrebbe avvenire, se la candela non fosse affissa al movente, nel qual caso l'aria contenuta, che si girasse, percuoterebbe la fiamma della candela, che stesse salda. Ma la prova è in contrario, perchè nel primo caso, cioè quando la candela è affissa al catino, non solo la fiamma si piega in contraria parte del moto della candela, ma si spegne anche del tutto, se'l moto sarà molto veloce, dove nell' altro caso, cioè quando la candela non sia appiccata al movente, o nulla, o poco si piegherà, quantunque il moto sia rapidissimo. Io potrei di ciò addurre a V. P. molti testimoni, se io avessi caro, che chi legge non ne facessi prova da se, e se non mi paresse argomento di poca ragione, e giudizio il tentar di provar con testimoni gli effetti della Natura. Non ostano a quanto io ho detto gli esprimenti del Sarsi, essendo eglino molto fallaci, e non senza sospetto di fraude. Imperocchè quanto al suo ghiribizzo, di coprire il catino con talco, acciò la superficie movente sia maggior della mobile, tal prova è molto fallace. Perchè essendo il talco di sua natura scaglioso, e quel coperchio per avventura di molti pezzi, attaccati insieme con colla, o chiara d'uovo, ed in conseguenza un'aggregato di diversi piani, diversamente inclinati, non è maraviglia che, nel rivolgersi, porti seco anche di molt'aria, e in tal caso, faccia girar la farvalla di carta sospesavi dentro da un filo. Fallacissima ancora è la sperienza della palla di vetro, infilata in uno stidione, la quale, nel voltarsi, fa sventolar una sottil foglia, estrinsecamente sospesa, e avvicinata alla sfera, potendosi molto ben dubitare della sua stericità, e in che maniera cotesto Sarsi s'assicuri d'averla per l'appunto bucata, e infilzata pel centro. Il che, essendo impossibile a metter' in pratica, necessariamente palesa la fallacia di quella prova. Io non voglio qui lasciar d'avvertire, che, quando

do anche le ſperienze del Sarſi foſſer vere, il che aſſolutamente ſi negi, mi rimarrebbe tuttavia dubbio, in che maniera ſi poteſſe poi un tal moto di rapimento accomodare, o verificar nelle Comete, e altre eſalazioni, che foſſer nell'aria. Imperocchè da quegli eſperimenti ſi ſcorge, che il contenuto ſi muove più tardi, o non più veloce del continente: ma le Comete, e queſt'altri fuochi ſi muovon più veloci, che 'l Cielo della Luna ambiente, compiendo elle, e tal volta avanzando, in ventiquattr'ore un'intera revoluzione, dove alla Luna mancan quattordici, o quindici gradi a finirla in quel medeſimo tempo. Tali ſono le ſperienze del Sarſi, ne migliori ſon le dottrine, come con eſaminarne due, o tre farò manifeſto, laſciando la cura del rimanente a Perſona di più valore, da'cui ſcritti, che ben preſto verranno in luce, a ſue ſpeſe s'accorgerà il Sarſi, che differenza ſia dal mio, allo ſtile del Sig. Gal. Tra l'altre coſe, che io diſſi, intorno a quel terzo prelibato argomento del P. Graſſi, una fu, che'l Teleſcopio, diviene ſtrumento diverſo, allungandoſi, e ſcorrandoſi. Quì audacemente eſclama il Sarſi, che io voglio troppo ſottilizzarla, e con due inſtanze tenta d' abbatter la mia propoſta, dicendo, che in queſta maniera ſi diverſificherebbe anche nell'uomo l'organo a formar la voce alta, e baſſa, e nell iſteſſo modo il sonator di trombone adoprerebbe vario ſtrumento, ſecondo che l'allungaſſe, o lo rimetteſſe. Ma, Sig Sarſi, queſte voſtre inſtanze non calzano a queſto propoſito Imperocchè l'occhiale, in rimirare un oggetto, s'adopra fermo, e ſempre a una guiſa, ne ſi ripone, o s'allunga, come 'l trombone, che s' adopra in quel modo; nè anche è ſimile alla canna della gola, la quale continuamente ſi varia ad articolar la voce, e formarla alta, o ſommeſſa. Anzi, non ſolamente a riguardare un oggetto, non s' allunga, o ſi ſcorta il cannon dell'occhiale, ma nè anche per vederne diverſi, e in diverſe diſtanze; adoprandoſi egli, come più a lungo diſſi nel mio diſcorſo, nel medeſimo modo appunto, per rimirar un oggetto poſto in lontananza d'un miglio, che gli oggetti lontaniſſimi, come le Stelle fiſſe. Nulla dunque ſon le iſtanze, che mi fate, nè altri, che chi ſi regolaſſe col peſo, e colla ſtadera, negherebbe, che l'occhiale molto lungo foſſe differente ſtrumento dal raccorciato. Sento quì uno da canto, che dice la Libra non eſſer ſcritta per uomini da aver tante conſiderazioni, e certamente egli dice vero Perchè altrimenti, con che giudizio avrebbe quell'autore impreſo a difendere il Graſſi dall'oppoſizioni, che io fo ſolo contro a un ſuo argomento, ſe egli medeſimo confeſſa, che quel terzo argomento, cagion di tutta queſta diſputa, è di niun valore? E con che faccia direbb'egli, anche il ſuo Maeſtro averlo ſtimato ineſſicace, s'e' non aveſſe fidanza nella ſemplicità, de'lettori? Le parole del Problema, ſe io mal non mi ricordo ſon queſte: *Ex demonſtrationibus opticis neceſſe eſt huic argumento maximam ineſſe vim, ad id quod volumus probandum*. Se al Sarſi dà l'animo di provar, che quelle parole ſignifichin poca ſtima di quell'argomento, io mi laſcierò perſuadere, quel ch'e'ſoggiunge, cioè che il P. Graſſi abbia regiſtrato quell'argomento, con quella giunta, che chi non l'apprezza ſia ignorante di proſpettiva, per gratificar al Sig. Gal. il che fin' a ora mi pare una carità peloſa. Ma come non s'avvede il Sarſi della concluſione, che s'inferiſce da una propoſizion del Maeſtro, e da queſta ſua? Pronunzia il P.Graſſi: *Quelli, che non apprezzan queſt'argomento, ſon poco intendenti di proſpettiva*. Soggiunge il Sarſi: *Il P. Graſſi non pregia queſt'argomento*. La concluſione la faccia il Lettore. Ma non più di queſto. Voglio per ultimo referire un argomento del Sarſi, il quale, per l'immenſa autorità, onde è preſo, par a prima

ma vista insolubile, e in vece di rispondergli, soggiunger alcune parole del libro citato, non sò, se inavvertentemente, o a bello studio, tralasciate da lui. Aveva io detto, co'Peripatetici, i corpi luminosi non esser trasparenti, e quindi, contro i medesimi, inferiva la Cometa non esser una fiamma, o un' incendio, giacchè per essa trasparivan le Stelle. S'oppone il Sarsi, ed afferma il contrario, cioè che i corpi lucidi son trasparenti. e per prova della sua proposizione. Questo è il suo primo argumento: *Huic primum dicto adstipulantur sacræ literæ, cum de Anania, & Misaele, in fornacem Regis iussu, coniectis agunt. Sic enim Regem ipsum loquentem inducunt. Ecce ego video quatuor viros solutos, & ambulantes in medio ignis, & nihil corruptionis in eis est.* Il qual luogo della divina Scrittura, nel 3. cap. di Daniele avendo io tosto diligentemente cercato, e riverentemente letto, trovai, che avanti, che que'trè Santi Giovani cantassero il lor cantico delle benedizioni del Signore, e fosser veduti dal Rè, la sacra Istoria dice: *Angelus autem Domini descendit cum Azaria, & sociis eius in fornacem, & excussit flammam ignis de fornace, & fecit medium fornacis, quasi ventum roris flantem.* Io non intendo d'interporre in ciò il mio parere, ma me ne rimetto in tutto, e per tutto alle dichiarazioni, ed esposizioni de'sacri Dottori, e Maestri in Divinità: giudichino eglino, se da quelle parole si tragga, che il Rè Nabucodonosor vedesse i Santi per entro le fiamme, o per mezzo d'un'aura rugiadiosa, e fresca, quantunque egli passeggiassero sopra 'l fuoco; e dican se sia lodevole, o nò, il citar in questa guisa la Sacra Scrittura. Son ben sicuro, quanto al proposito mio, che, per mezzo la fiamma benchè piccola d'una candela, le Stelle non traspariscono, e non si vedono, e ciascuno può a sua voglia chiarirsene, pur che abbia, come dice il Sarsi, occhi da vedere.

E tanto basti, per mostrare a V. P. e a tutti cotesti M. Venerandi Padri la lealtà dell'animo, e del proceder mio inverso cotesto virtuoso, e nobil Collegio, e per difendermi dalle note, e imputazioni di Lotario Sarsi, l quale soffra con pazienza, se per iscolpare il mio discorso da difetti, e mancamenti imputatili, m'è talora convenuto di ravvisargli nella sua Libra Astronomica, e Filosofica. A V P. bacio riverentemente le mani, e le prego dal Sig. Dio agumento di celesti grazie.

Di Firenze, il dì 20. di Giugno 1620,

Di V. P. M. R.

Servidore Affezionatissimo
Mario Guiducci.

EX LIBRO INSCRIPTO
LITEOSPHOROS
SEU
DE LAPIDE BONONIENSI
FORTUNII LICETI
Philoſophi V. C. Caput Quinquageſimum.

De Lunæ ſuboſcura luce propè coniunctiones, & in deliquiis obſervata, digreſſio phyſico-mathematica.
Cap. L.

Uod in ſuperiori contemplatione quærebamus, undenam, & quæ ſit obſcura lux illa, quæ ſpectatur in Lunæ tenebroſa parte, Solaribus radiis non tacta propè conjunctiones, & in eclipſibus, problema tenebricoſum eſt adeo, ut ingenia clariſſima fatigaverit. Ego quid ſentiam, in medium afferam, cupiens ut æqui bonique conſulant ſapientiæ cultores, meum in propoſito conatum, utinam non irritum. Duas quæſiti cauſas eſſe reor, quarum alterutra, vel etiam utraque pariat hanc apparentiam. Primum exiſtimo, lumen illud obſcurum non eſſe Solare tunc à terra revibratum in Lunarem ſuperficiem; ſed, ſi quidem Luna lucem aliquam habet in ſe congenitam, conjunctum quid ex imbecilla Lunæ luce nativa, & lumine Solis in ipſam repercuſſo, reflexoque ab ętheris alti partibus, Lunare corpus ambientibus; quam ſententiam multiplex me ratio perſuaſit; in primis enim Lunæ pars obſcura non aliunde lumen repercuſſum recipere poteſt, quam ab eo corpore, à quo ſuſcipit ejuſdem luminis differentias: modo manente prorſus eadem diſtantia telluris à Lunari corpore, tam in extili, & minore elongatione à Sole, quam poſt primam quadraturam, & ante ſecundam; lumen reflexum ad Lunæ partem primis radiis rectis intactam, obſervatu *a* Galilaico ſpectatur longè magis fulgidum in minori diſtantia Lunaris orbis à Sole, & exadverſo admodum debile in majori ejuſdem diſtantia; quare non à terra lumen id repercutitur; quia in eadem diſtantia terræ debet a terra uniforme reflecti; ſed repercutitur ab æthere Lunæ contermino, quod ſimul eum Luna variat pari paſſu diſtantiam ſuam à diſco Solaris; proindeque Luna Soli propinquior in obſcura ſui parte repercuſſum ab æthere contermino lumen vividius habet, quia conterminus æther ille corpori Lunari minus diſtat à Sole, ſicut & Luna, cui conterminus eſt: è

a pag. 14. *Nūc. Sid.*

è contra verò Luna remotior à Sole conterminum sibi ætherem habet pariter à Sole distantiorem; qui proinde à Sole distantiore radios minus vividos accipiens, non ita splendidum lumen in Lunam repercutere valet post primam quadraturam, & ante secundam; ut ille, qui Lunam in sextili, & in minori elongatione à Sole conterminam habēs, diurno jubari propinquior vividius lumen à Sole recipit, quod in proximam sibi Lunam derivat. Dein vero quum in plenilunio terra perfundatur à Luna fulgidissimis radiis, quibus pleniluni noctes illustrissimæ fiunt & plurimum enitet ipsa terræ superficies; unde rectè tunc ab *b* Aristotile Luna dicitur quasi alter Sol minor: dubio procul in conjunctione Lunare corpus deberet esse, atque à nobis aspici splendidius, quam terræ facies in plenilunij nocte; siquidem in novilunio terra non solum Soli propinquior est, quam Luna in oppositione; proptereaque lumen Solis vividius repercutit ipsa tellus, quam Luna Soli opposita: verum etiam terra longe major, quam Luna plures radios Solis in Luna conjunctam revibrare deberet, quam Luna opposita in terram interpositam: sed tamen è contra contingere videmus, Lunam nimirum circa tempora conjunctionum, perexiguo splendore fulgere penes oram obscuræ suæ peripheriæ, nec non aliqua parum sensibili claritate subalbicare penes reliquam superficiem ipsius a lucentibus cornibus circumseptam. Quod argumentum eo majorem vim habere videtur, quo Cl. Galil. existimat, Lunam plenam splendorè *c* superari a terra Solaribus radiis illustrata; quin & ipsam terram sua reflexione *d* majorem fulgorem reddere Lunæ eo, quem ab ipsa recipit. Deinde Luna propè conjunctiones, & in ipsis etiam conjunctionibus, ex repercussu terreni luminis magis illustrari deberet in media sui facie tenebrosa, quam in residua sui superficie marginea, sive quam in extremo suæ peripheriæ limbo lucentibus cornibus opposito; tum quia plus luminis à terra reflexi suscipere deberet in media superficie, quam in ora extrema; tum quia repercussum lumen ad extremitates Lunæ præterfluit in ætherem conterminum; at reflexum ad Lunæ medium in cavitatibus Lunæ à *e* Galileo positis velut in cancavo speculo cogi deberet, ac inde vividius resilire; ponentibus autem Lunæ corpus orbiculare politum, radij repercussi à terra spectari deberent solum in medio Lunaris superficiei, non in ejus ora extrema; nam speculum convexum, & glolosum recipit lumen in media superficie sua, magis quam in limbo quem radij præterfluunt: sive igitur Lunam compares convexo, sive concavo corpori, lumen repercussum à terra recipienti, deberet in conjunctione, ac propè, lumen id a terra majus. magisque recipere in media sui superficie tenebrosa, quam in ejus extremo limbo: nihilominus oppositum evenire videmus, ut observat etiam *f* Galilæus, Lunam conjunctioni proximam habere peripheriam partis obscuræ magis illustratam, quam partes accedentes ad centrum tenebrosæ superficiei: quare fulgor ille non est lumen Solis a terra repercussum in Lunam, sed ab æthere Lunæ contermino, qui vicinior est Lunæ limbo, quam centro. Præterea vel ipse Cl. Galil. dum aliam opinionem struere contendit, nostram planè comprobat asserens *g* fulgorem, qui spectatur in Lunæ parte Solaribus radiis directis non tacta, nasci *ex radiorum Solarium vicinitate tangeutium crassiorem quamdam regionèm, quæ Lunam circulariter ambit: ex quo contactu Aurora quædam in vicinas Lunę plagas effunditur, non secus ac in terris tum mane, tum vesperi crepusclinum spargitur lumen*. Insuper si terra Solare lumen in Luna repercuteret, ac magis vividum, ut ajunt, quam illud, quod a Luna reflectitur in terram; Luna Solem nobis eclipsare non posset, seu verius in eclipsi Solari dies non obscuraretur, sed esset hemisphe-

b 4 de gen. an. c. 10.

c Nun. Sid. pag. 16.

d de mac. Sol. ep. 3. pa. 133. 136.

e Nunc. Sid. pag. 10. & seqq.

f Nunc. Sid. pag. 84.

g Ibid.

rium

rium nihilominus illustre, quam alio tempore; quia Soli disco suppositum Lunæ corpus, illustratum ex reverberatione à terra, nullas omninò tenebras effundere deberet; etenim lumen minus lucidum magis lucido copulatum illius illuminationem non impedit, nec illius lumen imminuit visui, licet ipsum visui prorsus occultetur; namque fax, & rogus ardens in radiis Solis nullam aduehit obscuritatem; speculum in radiis itidem Solis collocatum, in quod ab alio speculo maiori repercutiantur Solares radii, nihil adimit illuminationis obtutui. Umbra verò Lunæ, cono suo satis arcto terræ, partem ex quam Solari lumine privat; unde gaudentes aliæ partes lumine Solari, revibrare possunt in Lunam Soli conjunctam: contra tamen in eclipsi Solis aer adeò nobis *h* obtenebratur, ut nocti dies æquiparetur, & in cœlo stellæ meridie spectentur, Aguilonio teste: unde fit, ut à terra lumen Solis revibrari nequeat in Lunam ulla ratione. Deinceps quum Solis vicinia nihil impediat quin astrum Veneris circa meridiem se nobis in conspectum dederit sæpenumero; & *i* Galileus, & *K* Fromondus asserit, inquiens: *Ita sidera dies supprimit; nuper tamen in fine mensis Augusti anni* 1625. *Venerem Solari, & purissimo meridie multis diebus aspeximus, quæ uno non amplius ferè signo antecedebat Solem: circa perigæum etiam erat, & satis admota terris, ut species amplior se oculis ingereret,* procul dubio Luna, quam Cl. Galil. ponit à terra magis illustrari per luminis reflexionem, quam tellus à Luna plena; quum terram recepto lumine Solis non minus fulgere *l* statuat, quam quodlibet aliud astrum; Luna, inquam, necessario in conjunctionibus, ac propè conjunctiones à nobis videretur non minus effulgens, quam Venus circa meridiem; quod tamen experimento minime respondet; quia Venus etsi minoris magnitudinis tunc aspiciatur, quam noctu, splendidissima tamen luce visum movet; quum terreno lumine repercusso splendens Luna propè conjunctiones vix illuminari, ac splendere videatur. Amplius in eclipsi Lunari nullam prorsus illuminationem Luna recipit à terra, quandoquidem in umbra terræ Luna conditur omninò; nullam itidem à Sole, cujus radiis nullis attingitur; ut *m* ait & ipse Vir clarus; quum tamen in deliquiis, ejusdem *n* testimonio, & oculata fide, fulgor quidam apparet in Luna; subrufus quidem, ac quasi æneus; utpotè lumen secundarium ab æthere proximo Lunæ circumfuso repercussum ad Lunam; junctum quidem infirmæ luci nativæ disci lunaris, sed una cum ea privatum multiplici gradu propriæ claritudinis ab umbræ terrenæ nigrore. Denique nec illud omittam, data positione Cl. Viri, radii Solis à terra revibrari deberent adeò vividi ad oppositum cœlum, ut in media regione aeris cum defluentibus à Sole primis coeuntes, omnem ibi frigiditatem penitus abolerent, ideoque nec eo loci nubes consistere, nec aquarum, aut nivium, aut grandinum generationes fieri permitterent; si namque plenilunii noctes observantur *o* tepidiores; indeque fit ut omnia testacea, quæ sunt exanguia, naturęque frigidioris, ab ambientis calore fota, proprioque calore propterea vegetato plenius alantur: jam terra plenilunii tempore longe, quam Luna vicinior, & longe quam Luna corpore major, lumen Solis potentius, radiosque Solis multo plures repercutere debebit in aerem medium, & iis ab ipso depellere frigiditatem omnem adventitiam, eumdemque natura sua calidum, certè non frigidum, calidiorem efficere: contra tamen certum est, in aeris media regione perpetuo vigore frigus intensum, à vaporibus aqueis eo sublatis exortum: & ibi assidue conservatum: quamobrem à terra non repercutiuntur usque ad Lunam radii Solares; qui semper fatiscentes in itinere valdè procul à Luna prope terram, ut ait Aristoteles, in aere medio *p* deficiunt;

h 5. Opt. pag. 421.
i Nunc. Sid. pa. 16.
K 2. me; c. 3. 1.
l de mac. Sol. pa. 133.
m Nūc. pa. 15.
n Nūc. pa. 14.
o 4. de part. an. c. 5.
p mete. su. 3. c. 2.

quum ibi, data positione Viri Cl. deberent esse vividissimi; propte reaque non solum frigiditatis omnis extirpatores, sed etiam teporis, & caloris in aere medio procreatores. Itaque non pertingunt ad Lunam usque radij Solares a terra sursum revibrati; propte reaque lux illa tenuis in parte Lunæ tenebrosa, quæ propè conjunctiones conspicitur, & deliquii tempore, meo judicio, nihil est aliud, quam splendor quidam remissus, Lunæ nativus, fotus fulgore radiorum Solis, repercussorum ab æthere contermino ad Lunæ globum; & in eclipsi turbatus, sive turbidus effectus ab umbra terrena. Si tamen ex sese Luna penitus est obscura & opaca, perinde ac terra, ut censet Vir. Cl. eam cum lapide Bononiensi magnam, & nobilem analogiam habere censeo; ut absente Sole, ac in umbra, seu terræ dum deficit, seu sua, dum Soli conjungitur, in parte lumine Solari non tacta, conservet aliquandiu lucem, quam prius a Sole susceperat. Sed & partes ætheris contermini Solaribus affectæ radiis in Lunare corpus opacum, & obscurum natura sua, repercutere possunt exiguum lumen, quod & in deliquiis, & propè conjunctiones languere conspicitur; ac utcunque minuere nativam Lunaris corporis obscuritatem. Quemadmodum & apud nos aer umbræ conterminus radiis Solaribus in meridie, laterales umbræ partes abrodit, in eas vividiori lumine reqercusso, proindeque reddit umbram angustioris latitudinis: quod efficere non potest aer matutinus, nec vespertinus, mitioribus radiis, imbecilliorique Solis tum orientis, tum occidentis lumine perfusus; ut nos ita pridem scripsimus ad Cl. Naudæum, qui nos inclyti Gassendi nomine rogavit causam, ob quam opaci corporis umbra latior appareat Sole propè finitorem humili, strictior è contra editiore Sole procul ab horizonte verticalem regionem per ambulante; cuius rei certas observationes, ac indubitata prorsus experimenta se dixit habere Cl. Mathematicus, verum hac de re latè perscripsimus ad eximium virum. Sed redeamus jam ad pensum lapidum admirabilium.

LET-

LETTERA
DEL SIG. GALILEO GALILEI.
AL SERENISS. PRINCIPE
LEOPOLDO DI TOSCANA.

In proposito di quanto discorre l'Eccellentiss. Fortunio Liceti, sopra il Candor Lunare, nel cinquantesimo capitolo del suo Liteosforo.

SERENISS. PRINCIPE.

Ardi, Serenissimo Principe, pongo in esecuzione il comandamento fattomi più giorni sono dall'A. V. S. intorno al dover io maturamente considerare il valore dell'opposizioni fatte dall'Eccellentiss. Sig. Fortunio Liceti, a quella mia opinione, già tempo fa da me pubblicata, in proposito della tenue luce, che nel disco lunare si scorge, mentre che ella non è molto lontana dalla sua congiunzione col Sole, della quale apparente luce io riferisco la causa al riflesso de' raggi solari nella superficie del globo terrestre: ho fatto la considerazione da lei impostami, e del darne io conto all'A. V. S. così tardamente prego, che sia servita di accettar la mia scusa, condonando tutto l'indugio alla mia miserabile perdita della vista, per lo cui mancamento, mi è forza ricorrere all'ajuto degli occhi, e della penna d'altrui, dalla qual necessità ne seguita un gran dispendio di tempo, e massime aggiuntovi l'altro mio difetto, d'aver per la grave età diminuita la maggior parte della memoria, sicchè nel far deporre in carta i miei concetti, molte, e molte volte mi bisogna far rileggere i periodi scritti avanti, per poter soggiungerli gli altri seguenti, e schivare di non ripeter più volte le cose già dette, e creda l'A. V. S. a me, che dall'esperienza ne son ben addottrinato, che dallo scrivere servendosi degli occhi, e della mano propria, al dover usar quella d'un altro, vi è quella differenza, che altri nel giuoco delli scacchi troverebbe, tra il giuocar con gli occhi aperti, ed il giuocar con gli occhi bendati, o chiusi. Imperocchè in questa seconda maniera, dalle tre, o quattro gite di alcuni pezzi in poi, è impossibile tener a memoria delle mosse di altri più, nè può bastare il farsi replicare più volte il posto de' pezzi, a poter produrre il giuoco fino all'ultimo scacco, perchè credo si tratti dell'impossibile. Supposto dunque che l'A V. S. per sua benignità, sia per ammetter la necessaria scusa della mia tardanza. Verrò a schiettamente, e sinceramente esporle quello, che mi è passato per la mente, per diminuir la forza, dell'impugnazioni di un tanto campione, qual'è l'eminente Filosofo Liceti. E per non lasciar alcuna cosa indietro, farò la prima considerazione sopra il titolo, ch'ei pone al capitolo 50. del suo libro de Lapide Bononiensi, dove ei tratta, la materia tra esso, e me controversa. Scrive egli dunque, *de Lunæ subobscura luce prope coniunctiones, &c.* E perchè ei dà titolo di digressione, a quel che vuo-

vuole soggiungere, assai apertamente vien a confessare, di non aver avuto necessità, di trattar cotal materia, la verità, e falsità della quale nè pregiudizio, nè utile poteva recare al principale scopo, ed argumento, ch'ei tratta nel suo libro, onde vien in conseguenza, ch'ei mosso solamente, dirò, da certo prurito di contradire, si sia indotto ad intraprender cotal impresa. Dichiarasi appresso di voler comparire, comè Fisico, e Mattematico, cioè di voler procedere con dimostrazioni tolte, non solo dalla natural filosofia, ma dalla mattematica ancora, e quì non so, perchè ei taccia la logica, la quale riguardando alla forma del silogizare, ne insegna dedurre da vere premesse necessità di conclusione. Sarò per tanto, per mio schermo, in obbligo d'esaminar il valore delle fisiche dimostrazioni, delle mattematiche osservazioni, e delle logicali induzioni, e venendo ad esaminare il primo argomento, col quale l'acutissimo Sig. Filosofo cerca d'impugnare la mia opinione, e stabilire la sua, potrà l'A V.S. sentire, quanto egli scrive dal principio di questo Capitolo fino a *Deinde verò cum in plenilunio terra perfundatur a Luna, &c.* or mentre che io vo considerando questo primo discorso, primieramente mi pare, posto che ei sia concludente, di poter senza partirmi punto dalle pedate dell'autore constituirne uno simillissimo, il quale dimostri falsa un'opinione, che senza verun dubbio ei reputa insieme con tutti gli uomini verissima, imperocchè ned egli, nè altri, nè terrà dubbio, o negherà, che quel lume notturno, che si scorge in terra, e che vulgarmente si chiama lume di Luna, proceda dal riflesso de'raggi solari, nel corpo di essa Luna, tuttavia essendo che tal lume in terra grandemente si muta, nel crescersi, e diminuirsi, nè può (come il medesimo autore con gran ragione afferma) d'altronde derivare la causa, e di tale augumento, e diminuzione, che di là, donde l' istessa illuminazione deriva causa di tal mutazione non potrà esser la Luna, poichè la sua lontananza dalla terra, nè si fa maggiore, nè minore, dalla qual maggioranza, e minoranza, riconosce l'autore l'incremento, e decremento dell'illuminazione, e non si potendo di tal variazione di lume riporre la causa nella Luna; ne essa Luna potrà esser quella, che la terra illustri nelle notturne tenebre. Ma se pur noi vorremo assegnar cotal illuminazione alla Luna, converrà, che dell'accrescimento, e diminuzione di lume si assegni altra cagione, che l'avvicinarsi, o allontanarsi la Luna dalla terra; e veramente benchè sia vero, che l'avvicinare, o allontanare il corpo tenebroso dal risplendente, che illuminar lo dee, faccia maggior o minor illuminazione, tuttavia non dovremo fermarci su questa posizione, quasi, che altra non ne sia in natura, mentre pure ce n'è un'altra almeno, ch'è il servirsi di lume or più grande, or più piccolo, mentre vediamo una gran torcia accesa, assai più gagliardamente illuminare un corpo tenebroso, che una piccola candeletta, posta nella medesima distanza, e questa sì gran differenza d' illuminare si accerta tanto puntualmente, nel proposito di che si tratta, che resto con qualche ammirazione il Sig. Liceti tanto perspicace, ed accorto, nel penetrare i più reconditi secreti di natura, abbia trapassato questo sotto silenzio. Del corpo lunare sempre ne è la metà della superficie tocca da raggi del Sole, trattone, quelle poche ore degli eclissi; e l' altra metà oscura della medesima superficie lunare sempre ne è una metà esposta a gli occhi nostri, ed alla terra; il disco lunare illuminato dal Sole, è potente a ripercuotere i raggi di quello, e con tal lume ripercosso illuminar ogni corpo tenebroso, ch'egli incontra; il che accade alla terra, ed a noi, mentre trovandoci, tra la Luna, ed il Sole, vediamo l'emisfero di quella tutto pieno di luce, dalla quale venghiamo

mo favoriti, ed illuminati; all'incontro, posta la Luna tra il Sole, e la terra nulla vediamo dell'emisfero lunare illustrato dal Sole, perchè ci è avverso, e solo riguarda verso noi l'altro emisfero lunare non tocco dallo splendor del Sole; comincia la Luna a separarsi, ed allontanarsi dalla congiunzione col Sole, dell'illuminazione del quale, comincia insieme a parteciparne, una sottile striscia dell' emisfero oscuro, che verso noi riguarda, e questa picciola, è quella sottilissima falce, che si comincia a vedere il secondo, e terzo giorno dopo la congiunzione, dallo splendor del quale per esser una sottile, e piccola fiaccola, poco o niente riceve di lume la terra, continuando la separazione, ed allontanamento della Luna dal Sole s'ingrossano le lucide corna, e cresciuta la torcia, viene a farsi sensibile l'illuminazione di quella sopra la terra; seguita l'allontanamento, e l'ingrossamento, talmente che nell' aspetto quadrato nell'emisfero lunare esposto a gli occhi nostri, ne è la metà illuminato, onde vediamo un mezzo cerchio risplendente, e come molto accresciuta sopra le corna con molto maggior luce illuminante la terra, seguita dopo il quadrato, l'aspetto trino, e già dell'emisfero lunare più che la metà illuminato, e l'illuminazione grandemente in terra accresciuta, sicchè finalmente nella totale elongazione cioè nell' opposizione l' intero cerchio, e emisfero volto verso di noi, compare tutto lucido, e la torcia fatta grandissima gran lume diffonde sopra la superficie della terra. Hora se questo discorso, che tanto chiaramente rende la ragione, del crescersi, e calarsi il lume della Luna in terra, si trovasse adattarsi a capello, a quel crescimento, e decremento del lume tenue, o secondario, che si scorge nel disco lunare, e che per brevità con una sola parola, ne seguenti discorsi chiameremo candore, certo che non doverebbe alcuno ritirarsi dal crederlo, come a sua causa primaria, al reflesso del lume solare, nella terrestre superficie, ma egli veramente se gli accomoda, adunque ec. Già egli è manifesto, che posta la Luna in qualsivoglia sito, ha perpetuamente opposto or questo, or quell' emisfero del globo terrestre; Nè meno è chiara cosa, che raggirandosi il Sole intorno alla terra, egli ne illumina or questo, or quell' emisfero, lasciandone l'altro tenebroso, ed essendo che la Luna ancora si va rivolgendo intorno alla terra, accade, che talora si ritrova tra la terra, ed il Sole, nel qual tempo l'emisfero terrestre illustrato dal Sole si è esposto alla vista della Luna; onde quando il suo reflesso abbia potere d'illuminare, certo farà egli ciò nell'emisfero lunare oppostogli, ch'è la parte della Luna tenebrosa per non esser tocca da i raggi del Sole; produrassi dunque nel disco lunare quello, che chiamano candore, il quale resterà del tutto estinto, quando la Luna sarà all' opposizione del Sole, perchè allora dalla terra intermedia fia essa Luna, ed il Sole l'emisfero tenebroso quello, che riguarda verso la Luna, sì che ella niente scuopre dell'emisfero terrestre, illuminato dal Sole, Partesi la Luna dall'opposizione, e venendo verso il Sole, perde parte dell'emisfero tenebroso della terra, ed acquista la veduta d'una particella dell' illuminato, la qual particella, in figura di sottil falda si rappresenta con essa Luna, e procedendo ella verso la quadratura, andrà di giorno in giorno scoprendo più, e più dell'emisfero terrestre luminoso, per lo che l'apparenti corna del lume terrestre s'andranno ingrossando, fin che giunta la Luna nel quadrato, scoprirà dell' emisfero della terra a se opposta la metà lucida, cioè quella, che guarda verso il Sole, e l'altra metà oscura, ed in questo stato il candor della Luna sarà fatto assai sensibile, come prodotto della metà dell'emisferio terrestre luminoso, e finalmente procedendo pur la Luna verso la congia-

giuzione col Sole più, e più dell'emisferio terrestre andrà scoprendo, ed il suo candore crescendo. Contrariamente dunque si rispondono le reciproche illuminazioni de i due reflessi lunare, e terrestre. Massimo egli è il candor della Luna nel tempo della sua congiunzione col Sole; ma nulla allora riceve la terra dalla Luna, voltandosegli l'emisferio tenebroso: nell'opposizione massimo egli è il candor in terra, cioè il lume di Luna, la quale li oppone l'istesso emisferio illuminato dal Sole; nel partirsi, ed allontanarsi la Luna dalla congiunzione scema in lei il candore, ma cresce il lume di Luna in terra, e nel quadrato si trova esser altrettanto scemato il candor nella Luna, quanto accresciuto il lume di Luna in terra; nel qual caso sono i reciprochi benefizi dell'illuminazioni, equilibrati, se non in quanto quello, che la Luna riceve dalla terra dee esser maggiore di quello, che ella le porge, per esser la parte illuminante della terra molto maggiore dell'illuminante della Luna. Ecco dunque trovato il modo, e la ragione del crescersi, e diminuirsi il candor della Luna, senza bisogno di accostarsi, o allontanarsi dalla terra. Questo discorso come ben vede l'A. V. S. tanto placidamente, e concludentemente cammina, che molto mi maraviglio, del non esser caduto immediatamente nel pensiero dell'Eccellentiss. Sig. Liceti. Ma più dirò, che maggior ammirazione prendo di certo mancamento logicale, che mi par di scorger nel suo modo di argomentare. Distinguo per chiarezza il suo argomento in poche parole. Egli dice, un effetto mutabile per noi può dipender da causa immutabile, il candor della Luna gli è effetto mutabile, ma la lontananza della terra dalla Luna è immutabile, adunque tal candore, non può dipender dalla terra. Ma Eccellentiss. Sig. Filosofo V. S. mi esce addosso, con un quarto termine non toccato nelle premesse, il che vien stimato trà i più gravi errori in logica. Sono i trè primi termini. Pimo, effetto mutabile, secondo causa immutabile, terzo lontananza immutabile trà la terra, e la Luna, ella poi ci aggiunge il quarto, che è la terra, e pargli di poter direttamente concludere, e dire. Adunque non può esser la terra causa del candor della Luna. Di grazia ridirizzisi il silogismo in buona forma, il che sarà se noi l'ordineremo così. Un effetto mutabile non può dipendere da causa immutabile, vero; il candor della Luna è effetto mutabile, vero; ma la lontananza della terra, dalla Luna è immutabile vero, adunque, che ne viene in conseguenza, la lontananza della terra dalla Luna, non può esser causa del candor mutabile, e questo è verissimo, e si concede, e l'argomento direttamente conclude, ma non conclude già contro di me, il quale non ho mai detto, che il candore dipenda dalla lontananza della terra dalla Luna; ma ben dal reflesso de' raggi solari nella faccia della terra. Resta dunque sin quì illeso il mio discorso, il quale riferisce il candore della Luna alla terra illuminata, e non alla lontananza della terra dalla Luna. Concluderebbe l'argomento del Sig. Filosofo, quando la terra fosse il medesimo, che la lontananza trà essa, e la Luna, il che non credo, che il sottil Filosofo creda. Molto puntualmente si accomoda il riflesso della terra al render ragione di ciò, che appare nel candor della Luna, ma non così aggiustatamente mi pare, che ridur si possa cotal effetto all'etere ambiente la Luna, il quale or più, or meno illuminato dal Sole accresca, e scemi, il nominato candore lunare, siccome assai ingegnosamente ha stimato l'autore, ed a così credere mi muovo, perchè l'ambiente della Luna, poco più vivamente può esser illuminato dal Sole nella minor lontananza da esso; che in altra

mag-

maggiore; dove, che all'incontro l'augumento, e diminuzione del candore, è molto grande, e notabile, ed essendo, che di un effetto mutabile; è necessario altresì, che la cagione sia mutabile, e che essendo la mutabilità nell'effetto molto grande, molto grande parimente debba esser la mutabilità nella causa, malagevolmente potrà riferire il candore all'illuminazione dell'etere ambiente; ma molto acconciamente troveremo accomodarseli il reflesso dell'emisferio terrestre.

Mostraci l'osservazione il candor della Luna posta presso alla congiunzione col Sole, esser notabilmente maggiore, e più cospicuo di quello, che si scorge nella sua quadratura. Di una sì notabile differenza molto bene ne può esser causa il reflesso della terra, mentre, che la Luna presso alla congiunzione riceve il lume da tutto l'emisferio, sicchè del candore può la metà perdersene. Ma per quello, che appartiene alla maggiore, o minore lontananza dell' etere ambiente dal Sole, nè anche per la trentesima parte può il medesimo candore farsi minore, non essendo la lontananza della Luna, ed in conseguenza del suo etere ambiente, fatta maggiore più della trentesima parte della lontananza del Sole, posta ella nella congiunzione. E veramente dell'insensibile, o nulla diminuzione di lume, che accader possa nella Luna, mediante l'allontanarsi dal Sole, ce lo mostra il veder il suo splendore niente meno vivace, posta essa nell'opposizione del Sole, che nella quadratura, o nel sestile, e quello, che accade circa l'illuminazione del corpo lunare, è necessario, che avvenga proporzionalmente nell'illuminazione, dell' etere ambiente la Luna, ed in conseguenza il medesimo avverebbe del candore, quando ei fosse effetto dell'etere ambiente, ec.

Ora venghiamo al secondo argomento leggendo fino a *Deinde Luna propè coniunctiones. &c.* Io di questo argomento concedo tutte le premesse, ma non concedo già, che non ne segua quello, che dalla concessione di esse seguir ne dovrebbe, anzi affermo, che puntualmente ne seguita, e che così si scorge, cioè, che per esser la terra più da vicino illuminata dal Sole, che la Luna posta in opposizione, e che per esser l'emisferio terrestre, molto, e molto maggiore, come circa dodici volte di quello della Luna, il candore lunare dovrebbe di gran lunga superare il lume di Luna in terra, ed affermo di più, che così segue, che quello, che dal Sig. Liceti vien negato, affermando egli vedersi il contrario, cioè molto più debole il candor della Luna, che l'illuminazione terrestre derivante dalla Luna piena; e perchè ci dice ciò vedersi, mi sarebbe paruto necessario il dichiarare la maniera, che tal vista possa ottenersi con sicurezza, e senza, che il senso s'ingannasse. Imperocchè mentre io vo ricercando assicurarmi della verità del fatto, trovo, che non mancano circostanze, per le quali il senso nella prima apprensione può errare, ed esser bisognoso di correzione da ottenersi dall'aiuto del retto discorso razionale. Io veramente dimandando anco persone di buonissimo giudizio, quale si appresenti all'occhio più vivo, e risplendente, o il lume di Luna in terra, o il candor della Luna, rispondono subito di gran lunga esser superiore il lume di Luna, tuttavia credo, che applicando il discorso, e la considerazione a gli accidenti, che alla prima apparenza possono perturbare, si troverà poter esser, ed in fatto essere il contrario di quello, che a prima vista si giudica. E prima essendo assai manifesto, che l'istesso corpo lucido, potente ad illuminar altri corpi tenebrosi, più, e più vivamente gl'illustra, secondo, che ei sarà

me-

meno, e meno lontano da essi; da questo effetto notissimo, e chiaro, parmi, che con assai conveniente proporzione, si possano affermare, che alla vista nostra meno risplendente si mostri il medesimo oggetto luminoso, posto in grandissima lontananza dall'occhio, che postoci molto da vicino, e se così è, vorrei, che l'accuratissimo Sig. Liceti, avvertisse, che nel voler far noi paragone del lume di Luna in terra, col candor della Luna vicino alla congiunzione, e di essi giudicar quello, che alla prima vista si appresenta, avvertisse dico, che la terra illuminata dalla Luna, non è dall'occhio nostro più lontana di trè, o quattro braccia, lontananza incomparabilmente minore di quella della Luna cadente posta alla congiunzione, la quale eccede di assai trecento milioni di braccia; qual maraviglia è, che posto anco, che il candore della Luna fosse uguale all'illuminazione della Luna in terra, in tanta differenza di lontananza, ec. ci apparisse minore? Eccellentiss. Sig. Liceti per giudicar nella presente causa senza fallacia bisognerebbe, che notato a parte quello, che vi si appresenta alla vista, mentre, che stando in terra guardate il lume di Luna in terra, paragonandolo al candor della Luna, quando pur è posta nella congiunzione, notaste ancora a parte quello, che vi si appresenterebbe alla vista, quando voi foste costituito nella Luna incandita dal lume terrestre, e di lì poteste poi veder la terra da voi lontanissima, illuminata dalla Luna, e se nell'una, e nell'altra esperienza, voi trovaste, che la terra, si mostra più candida, che la Luna incandita, postavi sotto i piedi, bene, e concludentemente avereste sentenziato. Ma dubito, che la seconda esperienza, vi farebbe mutar parere, e giudicar tutto l'opposito di quello, che la prima vista, vi persuase. Cessi per tanto la fede, che in questo caso l' intelletto dee prestar al senso, ed aggiunghiamo di più, che di due oggetti visibili, ma in grandezza diseguali, il minore ingombrerà l'occhio più di luce, che il maggiore, ancorchè ambedue fossero dell'istesso splendore in ispezie. Ora notisi, che il disco lunare, vien compreso sotto un angolo acutissimo, avvengache la sua base non sottenda più, che mezzo grado: ma l'angolo, che dalla massima divaricazione de' raggi visivi, si costituisce nell'occhio, essendo più grande, che retto sottende a più di 90. gradi interi, e questo viene tutto ingombrato dall'aria, e piazza luminosa della terra, mentre, che da vicino la rimiriamo; essendo dunque l'ampiezza di questo grande angolo 200. volte maggiore dell'altro acuto, che comprende il disco lunare, maraviglia non dobbiamo prendere dell' apparente maggioranza di luce nel rimirar la terra, che la Luna incandita. Taccio, che della differenza de i due nominati angoli lineari molto, e molto maggiore è quella degli angoli solidi, da essi lineari nascenti, e veramente angoli solidi sono i compresi, dentro a i coni formati da i raggi visuali, de' quali angoli, quello, che ha per base la parte ancorchè piccolissima della terrestre superficie all'occhio nostro esposta, è ben più di quaranta mila volte maggiore dell'altro, che si fonda su il disco lunare. Non è dunque maraviglia, che il senso nella prima apparenza distortamente giudichi nella presente causa; però sarà bene, che veggiamo se ci è modo di correggerlo, e potendo per avventura i modi, e le maniere esser molte, io per ora ne proporrò una, o due. E giacchè noi non possiamo metter a petto, a petto il candor della Luna, al lume di Luna in terra, parmi, che assai sicuramente potremo giudicare trà essi, facendo parallelo di ambedue ad un terzo corpo illuminato. Imperocchè se accadesse, che lo splendore di que-

sto

sto terzo superasse il lume di Luna, ma fosse superato dal candor della Luna, senza dubbio credo, che potremo asserire il candor della Luna superar il lume di Luna in terra. Mi si rappresenta atto mezzo termine per ciò fare esser lo splendore del crepuscolo, facendo nell'istesso tempo comparazione ad esso degli altri due. Tramontato, che sia il Sole vedesi rimanere per buono spazio di tempo la superficie della terra assai chiara (mercè del crepuscolo) cioè molto più, che quando è illustrata dalla Luna piena, il che manifestamente si scorge dal veder noi, qualsivoglia minuzia in terra, molto più distintamente in virtù del crepuscolo, che non si scorgono, mercè dell'illuminazione della Luna, passato esso crepuscolo, il qual effetto anco apertamente si conferma, perchè se averemo in terra qualche corpo oscuro, come per esempio, una colonna, o la nostra persona medesima l'illuminazione della Luna piena non farà far ombra in terra ad esso corpo tenebroso, finchè il lume del crepuscolo non sarà di molto scemato, cioè sin tanto, che il lume della Luna gli prevaglia, segno evidente questo della Luna esser a quello del proprio, e per assai spazio di tempo assai inferiore. Ma aggiunghiamo un altra esperienza, che pur si conferma, l'illuminazione del crepuscolo superare di assai l' illuminazione del plenilunio. Osservisi qualche grande edifizio posto sopra luogo eminente in lontananza da noi di quattro o sei, o più miglia, certo per assai lungo spazio dopo il tramontar del Sole dureremo noi a scorgerlo bene, e tal vista non perderemo noi se non dopo notabil diminuzione del lume crepuscolino. Ma se estinta l'illuminazione del crepuscolo sopravverrà l'illuminazione del plenilunio, potrà molto bene accadere, che il medesimo edifizio più da noi non si scorga. Cede dunque di assai il lume di Luna, al lume del crepuscolo, ma all'incontro per scorger il candore nella Luna non ci fa di mestiero aspettare, che tanto si debiliti il lume crepuscolino, ma di non picciol tempo avanti, che la Luna muova l'ombre, lo vedremo noi biancheggiare nel medesimo lume crepuscolino, cede dunque il terrestre lume di Luna al candor della lunare superficie; ma finalmente con nodo al mio parer insolubile, veggiamo stretta, e confermata la verità della mia conclusione, dico dell'esser il candor della Luna effetto del reflesso de' raggi solari ripercossi dal globo terrestre. Stima il Sig. Liceti, il candor della Luna essere effetto del reflesso de' raggi solari nell'etere, alquanto condensato, che da vicino circonda il globo lunare in quella guisa, che l'orbe vaporoso circonda la terra, e del tutto esclude il reflesso della terra, come nullo. Io ammetto al Sig. Liceti il reflesso dell'etere ambiente, ma vi aggiungo il reflesso della terra, che egli nega, e questo assai più potente di quello dell'etere, ed avvengache il Signor Liceti reputi nullo questo da me stimato per principale, di niun pregiudizio doverà esser al candore della Luna il privarla di questo, che io reputo benefizio concernente al produr tal candore, purchè se gli lasci il reflesso dell'etere ambiente. E perciò fare compitamente ponghiamo la Luna in opposizione al Sole, onde verso di lei nulla si esponga dell'emisferio terrestre luminoso, ma solo riguardi verso lei l'emisferio tenebroso, ed in tal costituzione ponghiamo, che segua l'ecclisse totale della Luna, sicchè ella perda ancora l'illuminazione de' raggi primari del Sole, onde ella resta spogliata di questi, e del tutto priva della vista della faccia luminosa della terra. Quì è manifesto, che non immediatamente, che il corpo lunare si è finito d'immergere nel cono dell'ombra terrestre, si è finito d'immerger ancora l'orbe dell'etere, che lo circonda; ma ne resta parte

te

te fuori, la qual parte godendo ancora de' raggi solari, può incandire quella parte del corpo lunare, che fu l'ultima a cadere nell'ombra, ed in questo tempo potremo noi scorgere qual sia il candore prodotto dal solo etere ambiente, ma questo poco, che si vede non si diffonde per tutta la faccia della Luna, ma solamente in parte del suo limbo; nè la grandezza del suo lume ha che fare col candore grande, ed argenteo, che si vede nella congiunzione, ma è una assai tenue tintura bronzina, che quando fosse in ispecie così vivace, quale è il candore vivacissimo, e molto più lucido doverebbe dimostrarsi in questo tempo dell'ecclissi, mentre, che la Luna si trova costituita in un campo molto oscuro, cioè nelle tenebre della notte, dove, che all'incontro il candore del novilunio viene da noi veduto, nel campo ancora assai chiaro del crepuscolo. Vedesi dunque, che privata la Luna del reflesso della terra, e favorita solo da quella del suo etere ambiente perde a molti doppi il bel candore. Perlochè ben necessariamente dobbiamo concludere pochissima essere la parte, che vi ha il reflesso dell'etere ambiente, anzi pure vi è ella come nulla, mentre li sopraggiunge il tanto più vivace, e patente reflesso della terra. Quì prima, che passare più avanti non voglio tacere certa maraviglia, che mi nasce nell'animo, ed è, che avendo l'acutissimo Sig. Filosofo detto di voler discorrere nella presente materia fisicomattematicamente, nella presente occasione ei si serve solo della fisica tralasciando la mattematica, perchè cosa da fisico, e naturale, è stato il formar giudicio trà il candor della Luna, ed il lume di Luna dalla prima, e sensuale apparenza, nel qual giudizio, non credo, che ei fosse con fallacia incorso, s'egli avesse aggiunto quello, che ne insegna la mattematica, cioè, che la lontananza della Luna candida, dall'occhio, è più che 300. milioni di volte maggior della lontananza della terra, e che l'angolo visuale nascente dalla terra, è più di quaranta mila volte maggiore, che il nascente dalla superficie lunare; le quali disuguaglianze, come non picciole hanno potuto perturbare il giudizio. Quindi apprenda chiunque sia, quale è tal volta la differenza trà il discorrere de' mattematici, e de i puri filosofi naturali, e perchè senza digredire dalla materia, che si tratta, mi si porge quì occasione di conferire all'A. V. S. certo mio concetto non iscritto da me in altro luogo, nè credo toccato da altri, gle lo esporrò Mostra l'esperienza come il soprannominato tenue splendore bronzino, che resta nella faccia della Luna, ma per breve tempo, dopo la sua totale adombrazione, si va appoco, appoco diminuendo, ed accade tal volta, che pure nelle totali, e perfette ecclissi il lume del tutto si ammorza in guisa, che totalmente si perde la vista della Luna, ed alcuna altra volta, pur nelle totali ecclissi, non così avviene, ma resta il lunar corpo pur alquanto apparente, e visibile. Già è manifesto tal debolissima luce non li poter provenire nè dal Sole, nè dalla terra, la vista de' quali gli è del tutto tolta, nè meno esser effetto del suo etere ambiente, di già esso ancora immerso nell'ombra, e privato della vista del Sole; nè può tampoco esser nativo, e proprio del corpo lunare, perchè se fosse tale, in tutte l'ecclissi si scorgerebbe, come anche accaderebbe, se fosse per avventura effetto delle Stelle sparse per l'immenso Cielo; ed in somma il punto grande della difficultà consiste nel seguire alcune volte sì, ed alcune volte nò, questo tale perdimento di vista della medesima Luna, il quale effetto, per la sua variazione, ricerca varietà nella causa effettrice. Io dopo molte reflessioni di mente, considerato, che l'effetto del quale si cerca la causa, è effetto di lu-

lume ho meco medesimo concluso, non potere esso provenire, se non da qualche cosa, che abbia facultà d'illuminare, del benefizio della quale resti ora favorita, ed ora privata la Luna. Nè avendo noi altro di lucido atto a ciò poter fare, che i luminosi corpi celesti, a quelli è forza ricorrere, e trà essi investigare chi possa oprare or sì, ed or nò, nell'effetto del quale parliamo. Se questo è effetto di qualche Stella, è necessario, che ella alcuna volta risplenda più, ed altra volta manco, ovvero che ella ora sia esposta, ed ora nò alla vista della Luna, e conviene anco, che tale Stella sia di non minimissima forza nell' illuminare. Trà i corpi celesti trattone il Sole, e la Luna, potenti assai per la vicinanza, e grandezza, la prima frà le Stelle mi si offre Venere, la quale in alcune constituzioni col Sole, cioè circa le massime digressioni, riluce tanto vivamente, che si vede la notte i corpi tenebrosi, tocchi dal suo fulgore, sparger ombra, e Giove appresso di lei con poca differenza far quasi il medesimo effetto. Ora stante questo, che pure è verissimo, qualvolta accadesse, che queste due Stelle nel tempo dell' eclisse lunare fossero verso la Luna talmente constituite, che la potessero ferire, con i loro raggi, potrebbero in conseguenza, conferirle qualche lume bastante per renderla visibile, e quando poi in altra eclisse Giove fosse verso l'opposizione del Sole, ed in conseguenza dietro all'emisferio lunare a noi ascosto, e che Venere per l'opposito fosse prossima alla congiunzione col Sole, sicchè la terra nel privar la Luna della vista del Sole, e togliesse anco il veder Venere, restando ella abbandonata di ambedue tali fulgori, resterebbe ancora agli occhi nostri invisibile. Potrebbesi ancora accumulare a questo benefizio qualche Stella fissa, e massime la più di tutte l'altre fulgente, dico la Canicola, e parmi di poter far capitale di queste trè sole, ed in particolare de i due pianeti, perchè debole è l'operazione di tutto il resto delle Stelle fisse; e veramente pare nel primo aspetto cosa maravigliosa, che lo splendore di tanti lumi celesti abbia sì poco ad operare circa l'illuminar la terra, o altro corpo da essa remotissimo Ma dovrà far cessar la maraviglia il considerare, quanto avanzi in grandezza il disco solare, ed anco quello della Luna l'apparente picciolezza delle Stelle fisse, mercè dell'immensa loro lontananza, poichè per far l'area, o piazza uguale al disco del Sole, e della Luna composta di Stelle, ciascheduna anco eguale al Cane, non basterebbono 40000. accoppiate, e distese insieme, giudichiamo ora, quel che si può ricevere dalle 15. sole della prima grandezza, insieme coll'altre poco più di mille, e tanto minori, sparse per lo Cielo, e benchè moltissime siano quelle, che per la loro picciolezza restano invisibili, tuttavia vegghiamo, che di tali picciolissime congiuntene gran numero insieme, finalmente non formano altro, che una piccola piazzetta sì poco luminosa, che gli astronomi passati chiamarono col nome di Stelle nebulose; e tanto basti per risposta alla seconda instanza dell' acuto Sig. Liceti. E venendo alla terza; senta l'A. V. S. quello, che l'autore scrive conseguentemente fino alle parole: *Praeterea, vel ipse Cl. Galilæus, dum aliam opinionem, &c.* Quì se gli è lecito liberamente parlare, non bene resto capace de i motivi, per i quali il Sig. Liceti inferisce, che posto, che il candor della Luna derivasse dal reflesso del lume terreno, ei dovesse esser più illustre nel mezzo della sua faccia oscura, che nel rimanente verso l'estremo margine; e mentre adduce per ragione di questo il ricever le parti di mezzo più lume dalla terra, e lo sfuggire il medesimo lume dal margine estremo spargendosi nell'ambien-

te.

te. Io non veggio occasione nessuna di ricever più lume nel mezzo, nè veggio, che i raggi dello splendor terrestre debbano sfuggire dall' estremo limbo. Ciò forse accaderebbe, quando il globo lunare fosse terso, e liscio come uno specchio, ma egli è scabrosissimo quanto la terra, se non più, e di questo non ricevesi maggior lume nel mezzo, che nell'estremo ambito, pur troppo chiaramente ce lo mostra l'istessa Luna, mentre che essendo ella nell' opposizione, piena di lume senza nessuna differenza di mezzo, o di estremo, egualmente luminosa si mostra; argomento della sua asprezza, che quando ella fosse tersa come un specchio giammai dagli uomini non sarebbe stata veduta, come io diffusamente ho dimostrato altrove. Quanto poi all'attribuirmi l'autore, che io abbia poste nella Luna concavità, le quali poi a guisa di cavi specchi, possano revibrare il lume maggiore, che altre parti non concave; sia detto con pace del mio Signore, io non ho pronunziata, nè scritta mai tal cosa. Sono nella superficie della Luna lunghi tratti di asprissime montagne, gruppi di scogli scoscesi, moltissimi spazi grandi, e piccioli circondati di argine, e per lo più di figure rotonde. Veggonsi alcune cavità, ma che siano terse, sicchè a guisa di specchi cavi possano ripercuotere i raggi, ciò è alienissimo dal mio detto, e dal mio credere, ma stimo tutte queste figure esser ruvide aspre, ed insomma quali in terra se ne veggono naturalmente, e rozzamente composte. Inoltre quando pure nella faccia della Luna fossero concavità tersamente più che in qualsivoglia specchio pulite, e lustrate, sicchè vivacissimamente potessero reflettere non pure il lume terrestre, ma gl'istessi raggi solari, che vedremo noi di tali raggi reflessi nell'ambiente della Luna? Esposto uno de' nostri specchi concavi a' raggi diretti del Sole, che lume reflettono essi, sicchè punto illumini l'aria nostra ambiente? Nulla sicurissimamente, e pur è vero tali raggi reflettersi gagliardissimamente, ed in figura di cono andar ad unirsi, ed esser veramente potenti ad illuminare i corpi opachi, e tenebrosi, ed illuminarli ancora più potentemente dell'istesso Sole; ma bisogna nella cuspide del cono o a lei vicino porre qualche materia densa, la quale tocca da tali raggi si vedrà splendere, ed offender la vista più, che l'istesso Sole, e massime se lo specchio sarà grande, e se la materia sarà combustibile immediatamente s'accenderà, ed essendo fusibile, qual' è il piombo, o lo stagno, si fonderà, ed il rame, o altro metallo più duro s' infocherà. Bisogna dunque per veder il lume reflesso farlo incontrare in materia atta ad esser illuminata, e finalmente potremo veder manifestamente tutto il cono ponendoli sotto carboni accesi, e buttando sopra essi semola o segatura, o altra cosa tale, che faccia fumo, e questo passando per i raggi del cono s'illuminerà, e ci farà vedere, quanto tali raggi reflessi siano più vivi degl'incidenti, e primarii del Sole. Adunque siano pure quali, e quanti specchi si vogliano concavi nella Luna, niente faranno più vivo lo splendore diffuso per l'etere ambiente. Quì non posso non maravigliarmi alquanto d'esser portato in testimonio contro a me medesimo, mentre sento dirmi, ch'io medesimo ho scritto, l'estremo limbo della Luna mostrarsi più lucido delle parti di mezzo. E vero, ch'io ho scritto, che tali parti estreme si mostrano, a prima vista, più chiare, che quelle di mezzo, ma immediatamente ho soggiunto ciò *in rei veritate* esser falso, ed un'illusione; e soggiunto, che tutto il disco è ugualmente candido, ed il medesimo autore nel capit. precedente lo registra puntualmente. *Dum Luna tum ante, tum etiam, &c.* pag. 237. v. 32. Or questo troncare le mie sentenze, portando come da me detto asseverantemente quello, che nella pri-

ma parte propongo per confutarlo poi nelle ſeguenti parole da me poſte, e far ciò per imprimere nell'animo del Lettore, concetto tutto contrario a quello, che io ſcrivo, è, ſe io devo liberamente parlare, peccato in filoſofia morali aſſai meno ſcuſabile degli errori commeſſi nelle naturali. Segue con altra iſtanza dicendo: *Præterea, vel ipſe Cl. Galilæus, &c.* fino a *inſuper, ſi terra ſolare lumen, &c.* Il dottiſſimo Signor Liceti, con grand' accortezza trapaſſa ſotto poche parole queſt' inſtanza, ch' ei mi fa contro, toccando, o per dir meglio troncando qualche mio detto, onde il lettore non ſentendo la mia ſentenza intera, ſi formi concetto, che quello che da me vien portato in altro propoſito, ſerva per confermar un'altra opinione, molto lontana da quella, che io tengo. È vero, ch'io ho detto tenere, che poſſa eſſere intorno alla Luna, una parte del ſuo etere ambiẽte, più denſa del reſto dell'etere puriſſimo, la quale poſſa reflettere i raggi del Sole illuſtrando l' eſtremo maggiore del diſco lunare, al che credere mi muove il veder nell'ecliſſe totale della Luna, dopo che ella ſi è immerſa nell'ombra terreſtre, reſtare quell' eſtrema parte del ſuo limbo, che fu l' ultima a cadere nell' ombra, reſtar dico alquanto illuſtrata, ma di un lume, che tira più al rame, che all' argento, il qual colore non s' eſtende egualmente pel reſtante del diſco lunare, che reſta molto più oſcuro, e che finalmente entrata la Luna nel mezzo dell' ombra, ella del tutto perde quel poco, che la faceva viſibile, e noi alcune volte totalmente la perdiamo di viſta. Ora, che il Sig. Liceti inferiſca, che da quanto ho detto ſi poſſa raccorre, che io abbia conceduto, che il candore, il quale ſi ſparge grandiſſimo per tutto il diſco lunare, nel novilunio derivi dal refleſſo del Sole nell' etere ambiente la Luna, è conſeguenza da me non penſata, non che detta; anzi di preſente ſtimata falſiſſima. E qui è bene, che io tocchi certo particolare degno d' eſſere avvertito, ed inteſo. Circonda perpetuamente l'etere, diciamo addenſato, il globo lunare, intorno al quale ſi eleva: fino ad una certa altezza ſta la Luna eſpoſta a i raggi del Sole, i quali illuſtrano l' emisferio lunare, inſieme coll' emisfero addenſato, e potente ad illuminare una parte dell' emisferio lunare, non tocco da i raggi del Sole, e tal parte illuminata circonderà a guiſa d'un anello, una ſtriſcia della ſuperficie lunare, che confina coll' emisferio illuminato da i raggi Solari, e queſt'anello apporterebbe il lume crepuſcolino nella Luna, e da noi ſi ſcorgerebbe, quando un altro lume molto maggiore non ce l' offuſcaſſe: e queſto maggior lume è il refleſſo della grandiſſima faccia della terra; ſicchè poſto per eſempio, che il refleſſo terreſtre abbia 20. gradi di luce, ma che quello del refleſſo dell' etere ambiente ne abbia v. g. 8. o 10. chi crederà poterſi diſtinguere tale anello lucido nella piazza tanto più riſplendente? Certo neſſuno, ſalvo che, chi voleſſe dir, il rifleſſo dell' etere ſuperare in candore quello della terra, il che è falſo; imperocchè, quello che nell'ecliſſe lunare rimane ſomminiſtratole dal ſuo etere ambiante, è di lunghiſſimo intervallo inferiore al candor del novilunio: che quando foſſe prodotto dall' iſteſſa cauſa, molto, e molto maggiore doverebbe moſtrarſi nell' oſcurità della notte al tempo dell' ecliſſe, che nello ſplendore del noſtro crepuſcolo, come altra volta di ſopra abbiamo detto. Aggiunghiamo di più, che l' eſſer egualmente diffuſo il candore per tutto il diſco lunare, ci aſſicura, ch' egli non depende dall' etere ambiente, il quale non è potente ad arrivare nelle parti di mezzo del diſco lunare, in quel modo che il crepuſcolo noſtro non illumina tutto l' emisferio terreſtre, perchè così averemo tutta la notte il lume crepuſcolino, dove che per la maggior parte della terra ſono molte l' ore notturne, che reſtano ſenza crepuſcolo nelle tenebre

profondissime. Inoltre con gran ragione possiamo credere, che l'etere ambiente la Luna non sia così atto a reflettere i raggi del Sole sopra la Luna, come è l' ambiente vaporoso a ripercuoterli sopra la terra. Imperocchè essendo in universale la materia dell'etere celeste assai più pura dell'elementare aerea; così la parte dell'etere condensato intorno alla Luna, sia assai men denso, ed in conseguenza meno potente a reflettere, che l' aere condensato, per la mistione de i vapori intorno alla terra. Passo alla seguente instanza: *Insuper si terra solare lumen in Luna &c.* Poco fa l' acutissimo Sig. Liceti stimò, che io contro l'intenzion mia corroborassi, e confermassi una sua opinione, mentre che io m'ingegnava di confermare un' altra mia, dalla sua molto differente. Penso d'essermi sincerato dell' inavvertenza placidamente impostami, se con altrettanta evidenza egli potesse sciogliersi da simil imputazione, che mi pare, che se gli possa fare, del distrugger egli la sua proposizione, mentre tenta di distrugger una mia, attenente all' istesso proposito di che si tratta, e la sua intenzione di voler provare, che il candore nel disco lunare, non dependa dal reflesso de i raggi solari nella terra, e dice se tal candore derivasse dal reflesso della terra, non si farebbe l' eclisse solare, ma l'eclisse si fa; adunque tal candore non procede dalla terra. Nell'assegnar poi la ragione, perchè l'eclisse non dovesse farsi, stante tal candor nella Luna, dice che ciò averrebbe, perchè lo splendore, o illuminazione di quello, rischiarirebbe le tenebre, che senza quello si troverebbero nel cono dell' ombra lunare, e per esso in una parte della superficie terrestre. Ora per tor via l' operazione di tal candore, bisogna tor via lui medesimo, e per conseguenza, quando segue l'eclisse solare (la quale lui medesimo pure ammette seguire, è tanto oscura, quanto la profonda notte) dire, che tal candore non vi è; ma questo poi si tira in necessaria conseguenza il dover affermare, che l'etere ambiente la Luna non l'incandisce, conseguenza del tutto contraria, a quello che il Sig. Liceti ha creduto, e scritto. Ed aggiungo di più, che se giammai può essere potente il reflesso dell' etere a ripercuotere i raggi solari sopra l' emisferio della Luna, ciò sarebbe egli massimamente per essere allora la Luna nella massima propinquità, anzi nell' istessa puntual congiunzione col Sole. Sicchè da tutte le parti dell' etere, circonfuso si farebbe tal reflessione, e perciò validissima. Il discorso dunque dell'Eccellentiss. Filosofo non meno toglie la posizion mia, che la sua, posto però che egli direttamente proceda. Ma la verità è, che ei non perturba la sua, nè la mia posizione, come appresso dirò. Dico dunque, che può benissimo essere, che si faccia l' eclisse del Sole per l'interposizione della Luna, e che l'oscurazione sia tale, che permetta il vedersi le Stelle, e che il candore nella Luna vi sia, e quanto più valido esser possa, senza però essar potente a proibire tale eclisse; e che finalmente nessuno di questi particolari favorisca, o pregiudichi tanto all' opinione di chi l' attribuisce, e giudica effetto del reflesso del lume terrestre, quanto di chi lo riferisce al reflesso dell'etere ambiente la Luna. Imperocchè gia convenghiamo, che il candor vi sia nel tempo dell'eclisse solare, tal che se fosse potente a vietar l' eclisse, tanto la vieterebbe derivando egli dalla terra, quanto dall' etere ambiente la Luna. Ma il volerlo far così poi efficace, ch'ei possa supplire, al lume primario del Sole, sicchè il cono dell' ombra lunare non possa macchiare, ed oscurar quella parte della superficie terrestre, che il medesimo cono ingombra, è veramente troppo gran domanda. Sig. Eccellentiss. quel lume, che in tal occasione può scorgersi in terra, è un quarto pro-

procedente dal primo dell'istesso Sole, il qual primo illumina l'ambiente della Luna, e questo secondo illumina il disco lunare; il quale come terzo ha da illuminar la terra, onde si crede, che il vedere, che questo terzo compensi il primo, è veramente domanda, come ho detto, troppo ardita. Il dir poi che questo terzo, benchè debole, accoppiato col massimo primario non l'indebolisca, lo concederei io liberamente, quando tal copula si facesse, ma l'adombrazione, che si fa in terra, è terminata, e compresa dal cono dell'ombra lunare, per lo qual cono non passano i raggi solari, ma sì bene quelli solamente del candor della Luna; sicchè alla parte della terra attenebrata, e macchiata dall' ombra lunare, niente vi arriva di splendido, fuorchè il reflesso del candore, cioè un reflesso d'un altro reflesso derivante da i raggi primari del Sole, de'quali nessuno entra nel cono dell' ombra lunare a mescolarsi con quel lume tenuissimo, che dal candor della Luna, per entro il suo cono si va diffondendo. Che poi il corpo lunare densissimo, nè spario di maggior luce, che quella del suo candore, possa indurre tal eclisse nel Sole, che permettano le diurne tenebre la vista delle Stelle; non doverebbe molto favorire il discorso dell'Eccellentiss. Filosofo, mentre ch' egli afferma, essersi anco nell'aperto Cielo, e nella maggior limpidezza del Sole vedute Stelle; e comunemente non son eglino le constituzioni dell'Aurora, e del crepuscolo di lume tanto diminuito, che permette vedersi gran copia di Stelle? E finalmente chi dà tanta sicurtà all' Eccellentissimo Sig. ch'ei possa resolutamente pronunziare, che nel tempo della totale eclisse del Sole, non si scorga il candor della Luna? Bisognerebbe, ch'ei producesse testimoni degni di fede, li quali deponessero aver attentamente osservato, e ricercato, se tal candore si veda, ed asserito poi non si vedere; ma non sò, ch'egli potesse trovare una tale testimonianza, ma ben più tosto all'incontro può esser, che da alcuno vi sia stato tal candore veduto, il quale ignorando la vera cagione del reflesso della terra abbia creduto, il corpo della Luna esser in parte trasparente, ed atto ad esser penetrato, & in qualche modo illuminato da i raggi solari; ma che tale trasparenza non sia nel globo lunare, ho io in altro luogo assai concludentemente dimostrato, ed in particolare dal vedersi manifestamente, scogli sopra la Luna minimi in comparazione di tutto il suo globo, distender ombre oscurissime, argomento necessariamente concludente, la materia lunare, nè anche di minima profondità esser diafana; se dunque è stato veduto nella total eclisse del Sole la Luna alquanto lucida, e perciò stimata trasparente, questo non potette derivare, se non dal reflesso dell'emisfero terrestre dal Sole illuminato, del quale restando solo piccola parte ottenebrata dal cono dell'ombra lunare, il rimanente, cioè la parte grandissima ben continuava di conservare il candore nella Luna. Quanto poi a quello, che il Sig. Liceti scrive, ch'un corpo lucido minore, congiunto con un maggiore lucido, non impedisca la sua illuminazione, per dichiarazione di che egli induce una fiaccola, o maggior fiamma ardente copulata co i raggi del Sole, ovvero due specchi, nel minore de i quali collocato da i raggi solari da un'altro maggiore siano reflessi i medesimi raggi niente leva d'illuminazione alla vista; quì liberamente confesso la mia incapacità, e duolmi assai di non poter cavar costrutto dal discorso, che quì vien portato, il quale stimo, che sia pieno di ben salda dottrina, e duolmi non poterne esser partecipe. Concederò bene il tutto, se però l'intenzione dell'autore è stata quella, che io conietturalmente posso immaginarmi, cioè che quando per esempio una parte fosse illuminata da una torcia, ovvero da uno specchio, che

ſopra vi ripercuoteſſe un ſolar raggio, niuna di queſte due illuminazioni impedirebbe niente la maſſima, e diretta illuminazione, che dal ſopraveniente primario lume del Sole foſſe illuſtrata, ma dico bene, che le due prime illuminazioni della torcia, e dello ſpecchio niente opererebbero ſopra la parete, nè augumnterebbero, o diminuirebbero punto la vivaciſſima illuſtrazione del Sole, e così quel tenuiſſimo lume, che dal candore della Luna poteſſe arrivare in terra ſenza verun dubbio niente progiudicherebbe all' illuminazione del Sole, quando i raggi ſolari poteſſero diffonderſi per tutta la ſuperficie terreſtre, ma in quella parte, la quale per l'interpoſizione del corpo lunare da i raggi ſolari non è ferita, ſicuramente il ſolar lume non perviene, per lo che altro di lume non gli reſta, che quello piccoliſſimo, che il candor della Luna gli ſomminiſtra. Segue l'argomento tolto dall'apparizione di Venere di giorno, nelle ſeguenti parole: *Deinceps tu ſolis vicinia, &c.* e continuando pure nell'inſtituto di voler dimoſtrare, che il candor della Luna non depende dal refleſſo de'raggi ſolari nella terra, premette le ſeguenti propoſizioni; *Prima*, che il lume di Venere, è tanto vivo, che la vicinanza del Sole, anco di mezzo giorno non l'offuſca, ſicchè vedere non lo poſſiamo, anzi ſi ſcorge pur ella ſplendida, benchè minore di quello ch'ella ſi moſtra nelle tenebre della notte. Pone l'altra propoſizione, la quale è, ch'io affermo, la terra non venir illuſtrata dal Sole, manco che qualſivoglia pianeta, ed in conſeguenza non meno, che Venere. Aggiunge la terza propoſizione pur da me creduta, e conceſſa, la quale è, che il refleſſo del lume terreſtre ſopra la Luna ſia più illuſtre di quello, che la terra riceve dalla Luna, le quali premeſſe io liberamente concedo tutte, ma non sò poi dedurne la concluſione, che il mio dottiſſimo oppoſitore ne cava; cioè che da tali premeſſe ne ſegua in conſeguenza, che la Luna proſſima alla congiunzione del Sole doveſſe non meno moſtrarſi ſplendida, che Venere nel mezzo giorno. Io per me dalle due prime premeſſe, cioè dall'eſſer la terra non meno illuſtrata dal Sole, che Venere, e dal vederſi Venere di giorno, non ſaprei dedurne altro, ſe non che la terra, non meno che Venere doverebbe eſſer viſibile di giorno; conſeguenza tanto vera, che non credo, che alcuno vi ponga dubbio, ed io più di ogni altro l'affermo. Dall'eſſer poi il refleſſo del lume terreſtre più gagliardo ſopra la Luna, che quello della Luna ſopra la terra, non capiſco come da queſto ne deva conſeguire, che il candor della Luna deva eſſer non inferiore allo ſplendor di Venere procedente dall'illuminazione de i raggi primari, e diretti del Sole: e ſe tal conſeguenza doveſſe aver luogo contro di me, converrebbe, che il mio oppoſitore faceſſe coſtare, che aveſſi creduto, e ſcritto, che lo ſplendor della terra foſſe eguale allo ſplendor dell'iſteſſo Sole, coſa, che io giammai non ho detto, nè pur penſata. Reſtano dunque veriſſime le premeſſe da me concedute, come vera anco la conſeguenza, che da quelle direttamente, ſi può dedurre, cioè, che lo ſplendor di Venere, è tanto ſuperior al candor della Luna, quanto i vivi, e primari raggi del Sole ſono più illuſtri, che i refleſſi della ſuperficie terreſtre; e quì ſe alcun Logico voleſſe ridur queſto argomento in forma ſillogiſtica, dubito, che non pur incontrerebbe il quarto termine, ma anco il quinto, imperocchè nè della terra come cauſa illuminante, nè del candor della Luna, come effetto dell'illuminazione della terra, niente ſi è parlato nelle premeſſe; onde il dedurre, che la Luna incandita dalla terra, doveſſe vederſi di giorno, è concluſione ſoſpeſa in aria, e che nulla ha da fare coll'illuminazione del Sole ſopra Venere, e la terra; e coll'eſſer perciò reſe viſibili di mezzo giorno, io non ſaprei a qual figura poteſſi ridurſi cotal ſillogiſmo ſe non foſſe per eſſer di cinque termini alla nona quin-

que-

quesillaba *frisesomorum*; ma riducasi alla nona, o alla prima, passiamo all'altra seguente obiezione: *Amplius in eclipsi lunari nullam prorsus, &c.* Di quanto egli qui dice, gli concedo, che nell'ecclisse totale della Luna ella non riceva illuminazione alcuna dalla terra, nella cui ombra ella resta immersa, nè tampoco gode de i raggi diretti del Sole, i quali nel cono dell'ombra terrestre non penetrano; e finalmente gli concedo, che il reflesso dell'etere ambiente la Luna, le porga, quel poco di lume rossigno, che la rende visibile spezialmente in quella parte del suo limbo, che è l'ultima a restar coperta dal cono dell'ombra terrestre; ma tutto questo niente vedo, che debiliti il mio detto, che il candor della Luna venga dalla terra, parmi bene di scorgere, che l'accorto Filosofo cerchi d'imprimere nella mente del Lettore, che io abbia lungamente conceduto il medesimo candore esser effetto dell'etere ambiente la Luna; il che manifestamente si scorge, mentre che nell'ecclisse lunare, mancando il reflesso della terra, e l'illuminazione de i raggi diretti del Sole, io ammetto quel tenue splendore bronzino, che in parte della Luna si scorge, e perchè questo è sommamente inferiore al candore argenteo nel novilunio, vorrebbe il nostro oppositore, farlo diminuito, ed in gran parte ammorzato, dal dover egli passare per lo cono dell'ombra terrestre; il quale effetto io dico asseverantemente, esser vano è falso, attesochè l'illuminazione di un corpo splendido, che va ad illuminar un corpo opaco, niente perde nel dover passar per un mezzo diafano, quanto si voglia sparso di tenebre, anzi le medesime tenebre faranno apparire più vivamente il ricevuto lume, cosa tanto chiara, e nota, che assai mi maraviglio di sentirla passare, come ignota, o non avvertita, che ben sa il perspicacissimo Filosofo, che tutti i lumi celesti, che a noi si fanno visibili, e spargono di qualche luce l'emisferio terrestre nella profonda notte, passano per lo medesimo cono dell'ombra terrestre, e da quello acquistano vigore di maggiormente illuminarci, e farcisi visibili; concedesi dunque la tintura di rame derivare dall'etere ambiente la Luna, dove anco non mi par necessario di porre nel corpo lunare quel tenue splendore nativo da mescolarsi con questo reflesso dell'ambiente, come stima il Sig. Liceti. Imperocchè se quello vi fosse nel mezzo della medesima eclisse, quando il centro della Luna cade nell'asse del cono dell'ombra, pure resterebbe in qualche modo essa Luna visibile: tuttavia io, e molti altri insieme abbiamo del tutto perduto di vista il disco lunare in più di una delle totali eclissi. Vengo finalmente all'ultima instanza: *Denique nec illud omittam data positione, &c.* Continuando l'acutissimo Sig. Filosofo in volere in ogni maniera scoprire l'impossibilità della mia opinione, s'ingegna di dimostrare, come il reflesso della faccia terrestre in nessuna maniera può arrivare alla Luna, e perciò dimostrare introduce molte proposizioni da non esser da me così di leggieri concedute, e cominciando da questo capo, certo mirabil cosa è, che i caldissimi, e lucidissimi raggi solari, reflessi dalla terra, e più incontrandosi, ed unendosi con i primari incidenti, come l'istesso Sig. Filosofo afferma, non siano potenti a valicare la grossezza della media regione dell'aria ad essa vicinissima, ammortiti dalla frigidità di quella, la qual grossezza non arriva alla lunghezza di un miglio; e che poi i reflessi della Luna distante dalla medesima media regione fredda assai più di cento mila miglia, siano potenti a mantenersi così lucidi, e caldi, che trapassando per quella abbiano forza di riscaldar l'aria contigua alla terra, ed al mare, per lo qual calore, i Granchi, i Gamberi, e le conchiglie testacee, fomentate dal caldo dell'ambiente, possano più pienamente nutrirsi, ed ingras-

grassarsi; ma che dall'ingrassamento di questi animali si possa argomentare augumento di calore nell'ambiente, che li circonda, parmi se io non erro, che con altrettanta, o più ragione se ne potrebbe inferire accrescimento di freddezza, mentre che generalmente si scorge, tutti gli altri animali far miglior d gestione, e più copiosamente cibarsi, ed ingrassarsi nell'arie freddissime, che nelle tepide, o calde; per lo che si può inferire la grand'illuminazione della Luna nel plenilunio, accrescere appresso di noi più tosto la frigidità, che il calore, e tanto più, che è tritissima, e populare osservazione, che l'acque si congelano, farsi i ghiacci notabilmente maggiori nella notte del plenilunio, che quando il lume di Luna è diminuito, ma ben sò io, che quello augumento di calore interno dell'animale, che il dottissimo Sig. Liceti riconosce dall'accoppiamento di calor esterno dell'ambiente, qualche altro Filosofo non meno confidentemente lo attribuirebbe al maggior freddo dell'ambiente, il quale per antiparistasis si rispignesse, e facesse concentrare il nativo calore interno; e quì si scorge la sicurezza del puro fisico argomentare, poichè egualmente si adatta a render ragione d'un effetto tanto per una causa naturale, quanto per la contraria; oltre a ciò non vedo con qual confidenza possano gli acutissimi SS. Filosofi far il Cielo, ed i corpi celesti soggetti a qualità, ed accidenti di caldo, e di freddo, ec. mentre gli predicano per impassibili, inalterabili, ed esenti da queste qualità elementari, sicchè partendosi i raggi del corpo lunare, che pure è celeste possano esser caldi, e tali mantenersi nel trapassare quella parte del Cielo della Luna, che termina sopra la sfera elementare, e quindi ancora scorrere pel fuoco, e per tutta la più alta regione dell'aria, e passar ancora di più la media freddissima, conservandosi sempre caldi; e che poi all'incontro il reflesso della terra, la quale pur troppo sensatamente sentiamo riscaldarsi, e quasi direi infiammarsi nel più ardente Sole dell'estate, non esser bastante a trapassare la a se vicinissima media regione, la cui sublimità, come ho detto, non arriva a un miglio di spazio, siccome il breve intervallo di tempo, che trà il lampo del baleno, ed il romore del tuono intercede, sicuramente c' insegna; oltre che se si dee prestar fede a gl' Istorici, nè le piogge, nè le nevi, nè le grandini, nè i venti, nè i lampi, nè i tuoni, nè i fulmini si fanno in maggior lontananza, mentre si dice costare per l' esperienza, esser monti tanto eminenti, che la loro più eccelsa parte non è già mai offesa da i nominati insulti; e ben molt' alto convien che sia quel monte, la cui perpendicolar altezza sia più d'un miglio; lascio stare, che frequentemente si vede, che dall'eminenza delle nostre più alte montagne, si scuoprono le pianure soggette, ed anco le minori colline ricoperte da nuvoli, sicchè tal vista sembra quasi un mare, nel quale in qua, ed in la si scorgono sorgere quasi scogli, vertici d'altri monticelli mediocri, ed in questa constituzione di nuvole, cade tal volta la pioggia nelle pianure più basse. Parmi oltre di questo di raccorre dal discorso del prudentissimo oppositore, ch' ei vogli mandar di pari lo scaldare, e l' illuminare, sicchè dove non arrivi il calor del corpo caldo, e lucido, non vi deva arrivare anco l'illuminazione, e che però non sendo potente il caldo, che noi proviamo grandissimo nella terra illuminata, e riscaldata dal Sole, a varcare la freddissima regione vaporosa dell'aria, nè meno ciò possa fare il lume della medesima terra reflesso. Tuttavia se noi vorremo prestar fede al senso, ed all'esperienza, credo, che il lume di una grandissima fiamma di quantità grande di paglia, o di sterpi, che sopra una montagna abbruci, si distenderà, ed arriverà a noi constituiti in molto

maggior lontananza di quella, nella quale il caldo di essa fiamma ci si facesse sentire. Ma che accade per assicurarci del poter essere la strada del caldo differente da quella del lume, che ricorriamo a fiamme poste sopra montagne, o altre esperienze più incomode a farsi? Accosti chi si voglia il dito così per fianco alla fiammella di una candela accesa, certo non sentirà offendersi dal caldo, finchè per un brevissimo spazio non se le accosta, e che poco meno, che non lo tocchi; ma per l'opposito, esponga la mano sopra la medesima fiammella, sentirà l'offesa del caldo per distanza ben mille volte maggiore di quell'altra per fianco. Tutta l'illuminazione, che dalla medesima fiammella deriva, per tutti i versi si diffonde, cioè in sù, in giù, lateralmente, ed in somma per tutto, ed in gran lontananza sfericamente si distende. Ma passo ad un altra proposizione forse molto a proposito per lo mantenimento della mia opinione, circa il candor della Luna, e parmi di poter dire sicuramente, che l'essere riscaldato, e l'illuminato sia de'corpi densi, ed opachi, e tanto più, e più, quanto più densi, ed in particolare quanto al riscaldarsi; ma che all'incontro i corpi tenuissimi, e rarissimi, quale io stimo, che sia l'aria pura, ed il purissimo etere, credo, che nè s'illuminino, nè si riscaldino, e questo ritraggo da osservazioni a tutte l'ore fattibili. Le materie dense, come legni, pietre, metalli, terra, ed anco l'acqua istessa, da i raggi del Sole vengono molto riscaldate, e riscaldate, che sono, per non breve tempo mantengono il calore rimossi i raggi solari, che lo introdussero. E siccome gli più densi maggiormente si riscaldano, così per più lungo tempo conservano il calor imbevuto, onde mi pare, che noi potessimo inferire, che se qualche materia, che ferita per lungo tempo dal Sole, rimosso il Sole immediatamente si riducesse a freddezza, parerebbe, che ella sicuramente non fosse mai stata calda; ora che tale evento si scorga nell'aria, mi pare, che l'uso dell'ombrelle lo insegni a'viandanti, il qual uso resterebbe inutile, e vano, se l'aria, che altri crede esser riscaldata dal Sole, per qualche tempo, benchè brevissimo ritenesse il caldo rimosso il contatto de' raggi solari. Imperocchè mentre, che uno stesse fermo, e si facesse ombra coll'ombrella bene stà, che non sentisse l'offesa de' raggi solari, ma che egli non la senta tampoco nel camminare, benchè egli trapassi repentinamente dall'aria adombrata dal parasole nell'altra aria conseguentemente sottoposta a'raggi; segno manifesto è, che l'aria per nessun tempo conserva il calore, ed in conseguenza, che giammai non lo riceve. Ma attendasi un altra anco più potente osservazione, dico del non si riscaldare nell'illuminar l'aria, la quale trarremo noi dalla soprannotata esperienza del grande specchio concavo, il quale riflette i raggi solari tanto caldi, che immediatamente abbrucia le materie combustibili, e liquefà le fusibili; ed oltre allo scaldarle l'illumina sì, che il loro fulgore supera quello dello stesso Sole; ma l'aria dentro al medesimo cono compresa, nè pure si vede come illuminata, nè si sente come calda; perchè coperto lo specchio, e subito messa la mano, la dove si faceva l'incendio, e la fusione del metallo, non si sente un minimo vestigio di caldo; sicchè non lo ritenendo essa aria pure un momento di tempo, manifesta cosa è, che nè ella lo riceve. Ma che più? di qual'altra esperienza abbiamo noi di bisogno per assicurarci, che l'aria, nè il prossimo etere si illumini, che quella, che ci mostrano le notti profonde, imperocchè non restando di tutto l'elemento dell'aria altro non tocco dal Sole, che la picciola parte compresa dentro al cono dell'ombra della terra, sicuramente, quando tutto il restante fosse illuminato avere-

mo

mo noi un perpetuo crepuſcolo, e non mai profonde tenebre. Concludo per tanto, che non s'imprimendo il caldo mercè de i raggi ſolari, ſe non in materie ſolide, denſe, ed opache, o che almeno partecipino tanto di denſità, che non diano il tranſito a i medeſimi raggi totalmente libero, il caldo, che noi proviamo, è quello, che la terra, e gli altri corpi ſolidi riſcaldati, ci ſomminiſtrano, il qual calore può eſsere, che non ſi elevi tanto ſopra la terra, che poſsa tor via la freddezza di quella regione vaporoſa, nella quale ſi generano le pioggie, le nevi, e l'altre meteorologiche impreſſioni; oltre che s'io devo liberamente confeſsare la mia poca ſcienza fiſica, dirò di non ſapere, nè intender punto, come tali impreſſioni ſi facciano, e quando io mi ſtringo in me medeſimo per veder, s'io poteſſi penetrarne alcuna, mi trovo in una immenſa oſcurità, e confuſione; io non ho mai inteſo, nè credo d'eſſer per intendere, in qual maniera dopo eſſer ſtato meſi, ſenza pur vederſi una nuvola, poſſa improvviſamente in breviſſima ora ſpargerſene ſopra un gran tratto di terra; e quindi precipitoſamente cadervi milioni di barili d'acqua, ed altra volta comparire altre ſimili nuvole, e poco dopo diſſolverſi ſenza diffonderne una minima ſtilla. Che io intenda per fiſica ſcienza, come tra le tenui, e molli nuvole, ſi producano tuoni, e ſtrepiti, tanto immenſi, quanto ſono i tuoni, mentre che il Filoſofo vuole, che io creda alla produzione del ſuono eſſer neceſſaria la colliſione de i corpi ſolidi, e diverſi, *abſit*, ch'io poſſa reſtarne capace; ma per non entrar in un pelago infinito di problemi a me inſolubili, voglio far quì fine, ſenza però tacere la veramente ingenoſa analogia, che l'eruditiſſimo Sig. Liceti dirò con leggiadro ſcherzo poetico, pone tra la Luna, e la pietra lucifera di Bologna, cioè ch'eſſa Luna immergendoſi nell'ombra della terra conſervi per qualche tempo la tenue luce imbevuta o dal Sole, o dall'etere ſuo ambiente, la qual luce ſvaniſca dopo qualche dimora nell'ombra. Io veramente ammetterei queſto penſiero, ſe non mi conturbaſſe la diverſa maniera, che tengono nel ricuperare la luce ſmarrita, la Luna, e la pietra. Imperocchè nell'allontanarſi dal mezzo del cono dell'ombra comincia a ricuperare quello ſmarrito lume molto prima, che ella ſcappi fuori dell'ombra, e torni a godere di quel maggior lume, dal quale ella fu ingravidata; effetto, che non così accade nella pietra, alla qual per concepir il lume, non baſta l'avvicinarſi a quel maggior lume, che ha da illuſtrarla, ma biſogna per aſſai buono ſpazio di tempo ſoggiacerli, e così concepir la luce da conſervarſi poi per altro breve tempo nelle tenebre. Circa quello, che in ultimo ſoggiugne del farſi l'ombre maggiori dal Sole baſſo, che dall'alto, non ho che dirci altro, ſe non che mi pare, che egli altra volta negaſſe cotal effetto; ma che pure benchè falſo ſtimava, poterne render ragioni non meno, che ſe foſſe vero, come egli con aſſai lunga, e dottiſſima ſcrittura fece; e quì parimente ſi ſcorge la gran larghezza, e fecondità delle fiſiche dimoſtrazioni; delle quali non ne mancano per dimoſtrare tanto le concluſioni vere, quanto le falſe. Ma nel preſente caſo, ſe le ragioni addotte ſon concludenti, è neceſsario, che la concluſione ſia vera, e ſe è vera, perchè negarla, e metterla in dubbio, e ſe le ragioni prodotte non ſono concludenti, perchè produrle? Sò, Sereniſſimo Principe, troppo aver tedia o l'A. V. S con queſto lungo diſcorſo, ma il ſuo benigno invito, e la neceſſità, che aveva di ſincerarmi appreſso il mondo, e purgarmi dall'imputazioni attribui-
aveva di ſincerarmi appreſso il mondo, e purgarmi dall' imputazioni attritemi da queſto famoſo Filoſofo, mi hanno porto libertà di far quello, che ho fatto; e ſebbene il Sig. Liceti pubblicando colle Stampe ha contro di

me

me parlato con tutto il mondo, voglio, ch'a me baſti il portar le mie difeſe nel coſpetto ſolo dell' A. V. S. il cui aſſenſo agguaglio a quello di tutto il mondo, e tanto più ſe per mia ventura poteſſero queſte mie difeſe eſſere ſentite, da i Filoſofi, e letterati di coteſta famoſiſſima Accademia, da i quali ſpererei aver aſſenſo, e applauſo alle mie giuſtificazioni: le quali non contro alla Peripatetica filoſofia procedono, ma contro a chi la peripatetica filoſofia ha ſiniſtramente adoperata, e da queſto, che dico ho io larga, e ſicuriſſima caparra dall'Eccellentiſs. Sig. Aleſſandro Marſilij, della cui grazioſiſſima converſazione, avendo non molti anni ſono goduto per cinque meſi continui, che mi trovai in Siena in caſa dell'Illuſtriſs. e Reverendiſs. Monſig. Arciveſcovo Piccolomini, dove giornalmente avevmmo diſcorſi filoſofici. Queſto Sig. in particolare nomino all' A. V. S. per la lunga pratica, che ha avuta con ſua Sig. Eccellentiſs. e come che da queſto mi prometto l'aſſenſo, così me la prometto da ogn'altro, che con occhio ſincero vorrà riguardare l' impugnazioni fattemi, e le mie difeſe. E quì umilmente inchinandomi gli bacio la veſte, e le prego da Dio il colmo d' ogni felicità.

D E

DE LUNARIUM MONTIUM ALTITUDINE

PROBLEMA MATHEMATICUM

TER HABITUM MANTUÆ

Ab uno ex Patribus noſtræ

SOCIETATIS JESU

In Templo Sanctiſſimæ Trinitatis, in noſtra Aula coram

SERENISSIMO DUCE,

Et in cubiculo coram

ILLUSTRISS. CARDINALI GONZAGA

Menſe........ Anno 1611.

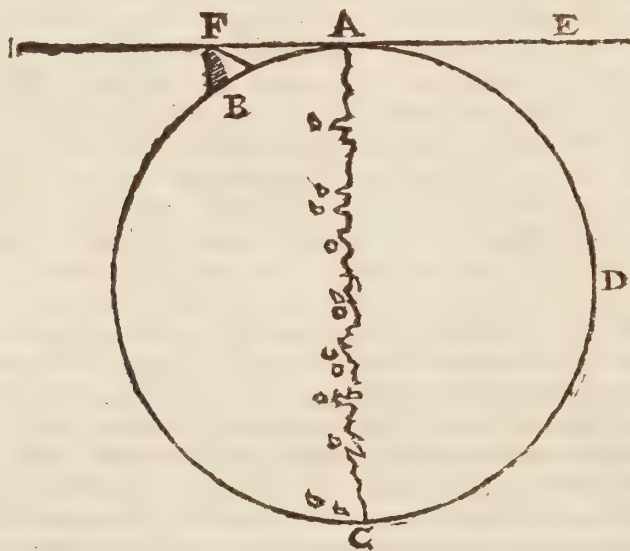
NOva de cœleſtibus corporibus, & ab Orbe condito, per tot ſæculorum memoria ad hanc noſtram ætatem inaudita huc attulimus, Sereniſſime Princeps, Patres Religioſiſſimi, cæterique Auditores nobiliſſimi. Quod ſi qui proximo ſeculo ignotos Oceani ſinus penetrantes, terrarum oras inuiſentes, feras, & barbaras nationes debellantes, novos terrarum orbes, penè dixerim, condiderunt, eos meritis, laudibuſque perennis apud poſteros fama ad æternam nominis gloriam ſupra cæteros mortales evexit; quibus laudum preconiis eos extollas, qua demum admiratione proſequere, qui noſtra hac ætate, & proxime elapſis annis inviſos priſcorum ſæculis Planetas diſpexerunt; qui à pluribus ſtellis, quas antiqui nebuloſas appellabant velum illud, ac nebulam, quæ in hanc uſque diem inſpectantium oculis officiebat, abſterſerunt; qui lactei circuli candorem quaſi lucidum lac in minutiſſimos ſtellarum globulos coegerunt; qui Lunæ vultum rugoſum montibus, ac quaſi pre nimia ætate ſeneſcentem deprehenderunt; qui denique tot novos orbes, imò penè tot cœlos, quot aſtrorum examina compererunt? Orbes, inquam, hoc noſtro, quem calcamus, orbe tanto præſtantiores, quanto terrenis cæleſtia antecellunt, eo majores, quo vel minutiſſimi ſyderis ambitum infinitis propè exceſſibus maiorem conſtans Aſtronomorum ſanxit ſententia. Digni profectò ſunt, qui hæc invenere, quos grata poſteriorum memoria in cæleſtibus iis ſedibus collocatos æternet, de quibus ad nos tam mira, tam inopinata, tam inaudita detulere. Sed nos in tam denſa rerum novarum ſegete, cæteris omnibus prætermiſſis, Lunam unam ſelegimus, de cujus novis, atque admirandis phænomenis unum, aut alterum

terum mathematica ratione comprobatum in hoc nobilissimo, ac doctissimo Principum Virorum, ac Patrum consessu elustraremus Nam cæteræ de Luna quæstiones, quid scilicet venetur, cum per noctem adductis cornibus lucida radiorum tela argenteo ab arcu contorquet; quid minetur cum, innumera sy-derum agmina ductans falcato curru per Cæli convexa subvehitur; cui speculum præbeat, cum pleno orbe Phæbeum iubar excipit; cur modò pernox, modò per aliquot tantum noctis horas eluceat; cur repentino tenebrarum obiectu modò inhorrescat, modò ereptum lumen recipiat; cur denique hoc uno semper eadem sit, quod numquam sit eadem: hæc, & sexcenta ejusmodi adeò penè trita, & vulgata iam sunt, ut nihil, aut novi ad iucunditatem, aut reconditi ad admirationem afferre videantur. Nos igitur non immeritò, cum alii Mediceis Pilis fælici consanguinitatis fœdere cum Gonzaga Aquila coniunctis novos Planetas dedicarint, nos etiam novam hanc Lunam excipimus, quam eidem Aquilæ consecraremus; ut nec nova Pilis Astra, nec novus Aquilæ Orbis argenteus desit, cui Reginæ instar insideat. Ac quemadmodum hæc Iovii fulminis ministra Ioviorum Astrorum exiguum lumen in eodem gentilitio Stemmate non dedignetur, sic, opinor, dignabitur, quamvis in ardentes Solis radios obtutus figere consuevit, etiam nostræ Lunæ, licet minorem, à Sole tamen, acutum splendorem contueri. Efficiam hodie, aspirante Numine, ut hanc volucrum Reginam, & vos pariter quotquot adestis doctissimi, ac nobilissimi Viri ad Lunæ iubar, quasi ad nocturnum Solem plura videatis, quam cæteri in meridie viderunt. Montes vobis, non aureos quidem illos Persarum, ut est in proverbio, sed argenteos in Luna pollicemur. Nec verò vulgares, atque imperiti homines, qui cæca ignorantiæ nocte obsiti hæc esse delirantinm Astronomorum somnia obgarriunt, magis audendi sunt, quam nocturni canum ad Lunam latratus. Interea nos, contemplationis alis elati, Lunam nobis hodierna die subiiciamus in veræ nobilitatis, & ingenui signum ingenii, non secus ac olim apud Arcades, & priscos Romanos generis nobilitatem lunulati calcei prodiderunt. Iam verò quoniam ab oratione ad Mathesin, a dicendo ad docendum, ab oratorio ad præceptorium, a florido ad planum docendi genus, & a Rhetore ad philosophum descendendum, sive mavis ascendendum est, omissis verborum flosculis rerum fructus consectabimur, ne obscura verborum involucra rerum splendori officiant. Neque verò me fugit (Auditores) aliquas aliquibus vestrum subinde dubitationes contra ea, quæ dicemus exorituras, sed non iis (ne inanibus vos disputationibus diutiùs moremur) ex inferiori loco satis, quantum per ingenii nostri imbecillitatem licuerit, facturos pollicemur.

Affirmo igitur in Lunæ globo montes reperiri longe iis altiores, quos in terris quisquam mortalium unquam spectavit, quod est præcipuum, quod intendimus; cætera enim omnia ad id unum tendunt, polliceorque me quanta eorum montium sit altitudo hoc in loco mathematicè demostraturum. Quod ut faciliori negotio pateat, quædam a nobis solida, atque inconcussa iacienda sunt fundamenta, quibus hæc tam ardua moles innixa altius ad vestrum omnium admirationem exurgat.

Primum esto Montanas hasce prominentias, quarum altitudinem inquirimus, veras, ac nullo modo fictas in Lunari globo reperiri. Quod hoc experimento certissimo statuitur. Intempestæ noctis silentio cum Luna semiplena facie nos dispicit, nos ipsi hisce oculis, & sæpissimè vidimus, & compluribus aliis ostendimus ope cuiusdam instrumenti, quod Tubospecillum lubet appellare, per quod obiecta ad oculum traiecta, longe nitidiora, maiora, & viciniora

vi-

videntur, quam reipsa sint; vidimus, inquam, hoc instrumento, & accurata inspectione dispeximus in ea Lunæ parte, quæ nondum Phæbeo lumine imbuta, tota tenebris horret, quosdam vertices extra lucis confinium emicare, & quasi quasdam illustres insulas in vasto tenebrarum Oceano stare: tum paulatim, ac magis lumine perfundi, donec ex Insulis peninsulæ quasi evadant, & continenti luce cum reliquo corpore illuminato committantur. Tenebricosę verò intercapedines, quæ illustres illos vertices in reliquo corpore illuminato dissecant, lucem sensim admittunt, & tenebras ex parte Solem spectante ammittunt. Quod sanè phænomenon nullo modo fieri posse dicendum est, nisi quidam in Luna tumores emineant, ac præ cæteris partibus citius lumen admittant: quos tumores, ut in hoc marium, ac terrarum orbe, Montes appellamus. Sed rem in hac figura planiorem reddamus.

Notandum est punctum F. quod ponimus in estrema Lunæ periphæria eminere; fingendum esse poni in semifacie Lunæ non illuminata, sed quia in plano minus appareret, ideo nos quodammodo invertimus Lunæ globum, ut quod in facie Lunæ, quæ terras aspicit, appareret, idem fingamus esse in extrema Lunæ periphæria; idemque facimus, ut in plano globus Lunaris effectus, melius ostendat, quod volumus.

Si enim mente concipias circulum A B C D. Lunarem esse globum, & diametrum A C. confinium esse discriminans partem Lunæ Solis lumine collustratam ab altera tenebricosa, ita ut semisfacies Lunæ collucens sit area comprehensa sub diametro A C. & semicirculo A D C; pars verò tenebrosa sit area contenta sub diametro A C. & arcu C B A; si etiam fingas lineam E A F. Solis esse radium, qui semicirculum lunarem A D C. illustret tantum usque ad punctum A. profectò si in altero semicirculo A B C. nondum illustrato vertex F. lineæ B F. appareat illustratus, ut verè apparet per Tubospecillum, non potest id esse, nisi extra reliquas partes tenebrosas interceptas inter puncta B, & A, ita emineat, ut sua altitudine pertingat usque ad radium Solarem E A F, in puncto F. supponimus enim radium E A F. non excedere punctum A, sive dia-

diametrum A C, quæ eſt lucis, & tenebrarum confinium : præterea eundem radium E A F. ſemper indirectum ferri, nec unquam incurvari, ut ex phyſicis, & perſpectivis principiis conſtat. Nec eſt quod ad partes rariores confugias, fingaſque partes interceptas v. g. inter puncta B. & A propterea non illuſtrari, non quod demiſſiores ſint puncto F. ſed quia rariores, & ideo luminis minimè capaces, non eſt, inquam, quod hoc fingas, nam etiam partes inter B. & A. illuminantur, ac punctum F. ſed ſucceſſive, multoque poſt quam vertex F. fuerit illuſtratus Quod totum per Tuboſpecillum evidenter apparet. Quoniam igitur intra reliquas partes tenebroſas Sol illuminat verticem F. id ex eo efficere dicendus eſt, quod punctum F. ita extat, ut contingat lineam B A F. in puncto E. Nec, meo judicio, ullus relinquitur dubitationi, ſed inanibus tantum cavillationibus locus, quas facillimè diluet, qui rectè, ac rite rem tenuerit, Utinam cætera, quæ doctiſſimus vir Galilæus de Lunæ phænomenis diſcurrit, tam recta forent, ac perſpicua, ut hoc unum evidentiſſimum eſt, atque firmiſſimum; profectò, & plus fidei apud nos nactus eſſet, & nobis pænè novæ demonſtrationis laborem ademiſſet.

Quod ſecundo loco præmittimus eſt, in extrema Lunæ periphæria, quam videmus, ſive, ut ajunt Aſtronomi, viſuali, nullos ejuſmodi montes reperiri, ob eam ſcilicet rationem, quod nulla nos ratio, nullus aſpectus, nullum phænomenon cogat id aſſerere. Sive enim ſola, nativaque oculorum acie, ſive per Tuboſpecillum extremum Lunaris globi circulum, cum pleno nitet lumine diligentiſſimè contemplere, nihil in eo eminens, nihilque dentatum, ac ſerratum comperies. Apparent, ut oſtendimus, in ea Lunæ facie, quæ terras aſpicit tumores? eſt igitur ratio, cur nos inibi eos eſſe affirmemus. Non apparent in extrema periphæria? non eſt igitur ratio, cur eos mihi eſſe affirmemus; cum ſi inibi eſſent nulla ſufficiens ratio prohibeat, quin apparerent. Ut quid enim, ut cum Philoſophis loquar, ſine vera neceſſitate entia tanquam certa multiplices? In hoc lapſus eſt, ni nos ipſi labimur, Doctiſſimus Vir Galilæus, quod nullis rationum momentis coactus, Lunarem ſphæram montuoſa ſuperficie undequaque circumambiri voluerit. Itaque in maximas difficultatum anguſtias coniectus ea reſpondere conatus eſt, quæ eum magis in laqueos inducant, quam exuant. Ac nos ipſi multiplex, ac maximum rationum agmen brevi quodam commentariolo, memoriæ, atque exercitationis gratia explicuimus, quò ejus rationes labefactari, ac profligari neceſſe eſt. Unam nunc tantum rationem, quæ maxime ad inſtitutum noſtrum facere videtur, in eum expromimus, cujus ictum quocunque tandem ſe clypeo clepat evitare non poterit. Ea eſt Si, ut ipſe Galilæus aſſerit, maximus, ac poſtremus Lunæ circulus montibus coronatur, nulla prorſus eſt illius demonſtratio, qua ſe putat Lunarium montium altitudinem reperiſſe. Quod vobis liquidò conſtabit (Auditores) ubi primum noſtram demonſtrationem explicuerimus, ſtatim enim corollarii loco efficiemus, ut appareat ſub Galilæi demonſtratione tortuoſum fallaciæ anguem latitare.

Tertium, quod præmittimus, id eſt; nos Lunarem globum quaſi perfectam ſphæram, ut antiqui Aſtronomi demonſtrarunt, animo concipere, cujus ſphæricum corpus eadem undequaque ſemidiameter dimetiatur; extent verò extra extremam, & convexam ejus ſuperficiem ii montes, quos antea commemorabamus.

Aſſumimus etiam Lunaris ſphæræ diametrum bis mille Italicis milliaribus protendi, ex certiori doctiſſimorum Aſtronomorum ratione, & ſententia.

Quar-

Quartò præcedat, licere, ſive radio Aſtronomico, ſive Aſtrolabio, ſive alio quovis inſtrumento ab antiquis Aſtronomis ad id elaborato, ſive Tuboſpecillo recens invento, licere, inquam, earum partium, quæ in tenebroſa Lunæ ſemifacie citius reliquis lumen præripiunt, dimetiri diſtantias a Lunæ diametro, compertumque eſſe cuiuſpiam ejuſmodi partis, ſeu verticis diſtantiam centum Italica milliaria comprehendere.

Hic incipit quod precipue intendimus, ſcilicet demōſtratio de altitudine montium Lunariū. Que (dato, & non conceſſo nullos in Luna eſſe montes) ad huc tamen mirabilis eſſet, quia demonſtrativè ſemper oſtēdit quāta eſſet altitudo cujuſque corporis, quod poneres in Lunę ſuperficie, modò ſit nota diſtantia ejus corporis a Lunæ diametro.

Jactis jam a nobis fundamentis è regione pugnantibus cum iis, quibus Galilæi demonſtratio nititur, alia etiam via incedendum erit, alia addenda, permutanda alia, elucidanda non pauca, aliqui confirmanda, quæ ipſe infirma reliquit, cum tamen rationes, eaſque firmiſſimas poſtularent; demum penè nova demonſtratio condenda eſt.

Agè jam ad id, quod initio propoſueramus, demonſtrandum accedamus, nempe Lunaribus montibus terreſtrium montium altitudines facillimè concedere. Sit igitur in hac figura, Lunaris corporis circulus maximus A B C D, radius a Sole ad Lunam tranſmiſſus linea E A F, quæ Lunarem circulum A B C D. contingat in puncto A. & lineola F B, perpendiculariter cadens in circulum A B C D. repræſentet montem, cujus vertex F. a Solari radio, ſive a linea E A F illuſtretur intra Lunæ partem tenebroſam, quæ fingitur eſſe area contenta ſub ſemicirculo A B C, Solaribus verò radiis illuſtrata pars ponitur area, quæ comprehenditur ſemicirculo A D C Sit etiam arcus A B, ſive recta A F. diſtantia verticis illuſtrati F. a Lunæ diametro A C.

His ita poſitis, dico a linea B F, quæ eſt altitudo, ſive exceſſus cujuſpiam montis extra ſemidiametrum Lunæ, etiam altiſſimorum montium terrenorum altitudinem ſuperari. Ducatur enim ſemidiameter G B, a centro G, ita ut cum lineola B F coeat in unam rectam G F. tum ſuper lateribus F A, A G, G F, trianguli F G A. conſtruantur quadrata F H, G E, G K; cum igitur recta linea, ſive radius contingens E A F contingat in puncto A. circulum, ſive Lunæ periphæriam A B C D, a centro verò G. recta linea G. A. ducta ſit ad contactum in puncto A, erit G A, perpendicularis ad lineam E A F. per decimam octavam libri tertii Elementorum Euclidis: hoc eſt faciet angulos, F A G, E A G, rectos, ac proinde triangulum F G A. erit rectangulum. Quadratum igitur G K. quod deſcribitur a linea G F. ſubtendente rectum angulum F A G. erit æquale quadratis F H, G E, quæ a lateribus F A, A G, rectum angulum F A C. continentibus deſcribuntur, ex 47 primi Euclidis. Cum ergo rectam A C Lunarem diametrum bis mille milliaria Italica continere in tertio ſuppoſito dixerimus, continebit ſemidiameter, ſeu linea G A, mille milliaria, quæ in ſe multiplicata efficient quadratum, ſeu ſummam, quæ continebit decies centena millia milliaria Italica. Rurſus cum recta F A, quæ eſt diſtantia verticis illuminati a

Lunæ

Lunæ diametro ſit centum milliariorum, ut in quarto ſuppoſito poſuimus, efficient hæc milliaria in ſe multiplicata ſummam, quæ erit decem millium milliariorum Italicorum; quod ſi quadrata F H, G E componantur, erit eorum aggregatum decies centena millia, & decem millia milliaria Italica. At huic aggregato quadratum G K. eſt æquale, ut paulo ante oſtendebamus, ergo continet eandem ſummam, hoc eſt decies centena millia, & decem millia milliaria Italica: ex quo numero ſi extrahas quadratam radicem innoteſcet latus F G. quod eſt radix quadrati G K, eritque hoc latus F G. paulo amplius quam mille, ac quatuor milliaria Italica. Jam verò ſubducatur ex linea tota F G. pars, ſive ſemidiameter G B; quæ ut ſupra dicebamus eſt mille milliariorum Italicorum, relinquetur ergo lineola B F. (quæ Lunaris montis verticem a Sole illuſtratum, & altitudinem repræſentat) relinquetur (inquam) quatuor milliariorum Italicorum. Atqui maximi montes in Terra (ex Geographorum ſententia) parum excedunt perpendicularem altitudinem Italici milliarii: erunt igitur Lunæ montes, Terræ montibus elatiores, quod erat demonſtrandum.

Denique, ut omnia paucis complectar, cum ex iis quæ dixi planum ſit lineam G F. extendi ad mille, & quatuor milliaria Italica; cum etiam nota ſit ſemidiameter G B, quæ mille continet milliaria Italica, ſubducta ergo G B. mille milliariorum ex tota G F, mille, & quatuor milliariorum, reliqua ſunt quatuor milliaria, hoc eſt lineola B F, quæ eſt Lunarium montium altitudo, quam quærebamus.

Ex quibus omnibus corollarii loco id efficiendum, quod ſecundo loco promiſeram, Galilæi ſcilicet demonſtrationem, quod pace tanti Viri dictum ſit, prorſus inanem videri. Cum enim, ut vidiſtis, tota hæc montium altitudo petenda ſit ex exceſſu, quo eminent extra Lunæ ſemidiametrum, undequaque ipſam Lunam, utpotè ſphæricum corpus, dimetientem; Galilæus verò eam ſemidiametrum accipiat, nec aliam accipere poſſit, quam quæ in plena Lunæ facie ſpectatur; hæc verò ſemidiameter, ex illius ſententia, etiam montium vertices comprehendat, hinc omninò conficitur, eum Lunarium montium altitudinem, ſive exceſſum eorum extra ſemidiametrum Lunæ nullo modo poſſe dignoſcere: quoniam ii montes, ut omnino ex illius ſententia efficiendum eſt, extra ſemidiametrum nequaquam eminent, ſed ea includuntur. Mitto etiam alia quamplurima argumentorum tela in eum immittere, ne aut aliena potius inſectari, quam noſtra confirmare, aut pro brevi mathematica demonſtratione, philoſophicam, prolixamque diſputationem in hunc locum extra rem inveniſſe videamur. Erit fortaſſe locus de iis ex inferiori loco pluribus diſceptandi.

Hactenus Sereniſſime Princeps, Sapientiſſimi, atque Ornatiſſimi Auditores, quæ in Lunarium montium verticibus conſedit, nunc ad debitas vobis grates perſolvendas deſcendat oratio. Deſcendat, inquam? imo verò nunc vel maxime aſcendat, veſtrorum enim in nos promeritorum cumulus Lunæ montibus altior, tam arduum extulit faſtigium, ut nulla orationis aggeratione poſſit exæquari. Si vobis noſtræ hujuſce Lunæ facies pluribus radiis, ac majore ſplendore, quam olim antiquis ſæculis viſa eſt promicare, id totum amori erga nos veſtro tribuendum eſt, cujus ope factum eſt, ut benevolentiæ (audacter dicam) quaſi quodam Tuboſpecillo, noſtram hanc Lunam proſpectantes, eam, ceu novam, ac ſe ipſa majorem, nitidioremque ſuſpexeritis. Itaque pro hoc beneficio tot vobis grates agimus, quot nova ſydera noſtro hoc ſæculo cœlum extulit, quot micat inter ignes Luna mino-

res, quot eadem radiis nitet, quot montibus riget, quot maculis horret, quot ſeſe in facies per omnes orbis ætates vertit, vertetque. Illud vobis pollicemur nos Lunaticas illas vices minimè ſecutos, eundem ſemper erga vos vultum benevolentiæ, ac grati animi pleniſſimum ſervaturos. Lucebit illud nitidiſſimum Aſtrum futuris ſæculis quaſi perpetuum quoddam monumentum veſtri in nos beneficii, in quo ſera poſteritas argenteis characteribus exaratum legat, quantum vobis debemus. Tibi verò, Sereniſſime Princeps, a regnorum omnium Auctore, ac Moderatore Deo precamur, ut Aquilam tuam expanſis alis imperii tanquam fortiſſimum propugnaculum Othomannicæ Lunæ opponat, ne totum compleat Orbem. Dixi.

Al Molto Reverendo in Cristo Padre, *IL PADRE* CRISTOFORO GREMBERGERO Della Compagnia di Giesù. Roma.

Reverendo in Cristo Padre.

Pax Christi

Altrettanto cara m'è stata la lettera di V. R. quanto discara l'occasione di scriverla; quella cara per venire da persona da me, sebben per altro molto amata, in particolare però per esser già conosciuta, anzi celebre nelli studi Mattematici, la somiglianza degli studi me le rendono sopramodo affezionato, e per ciò anco desideroso di sue lettere; discara è stata l'occasione, e tanto più, quanto più lontana dal genio mio, il quale amo sommamente la sincerità, ed abborrisco in estremo l'offendere altrui. Ho sentito gran dispiacere, che il Galileo si sia offeso, massime che conosco, che egli ha ragione; massime che io ciò previdi, e cercai d'impedirlo, ma non mi riuscì compitamente; massime che amo, ed ammiro il Galileo, non solo per la sua rara dottrina, ed invenzione, ma anco per l'antica amicizia, che già contrassi con lui in Padova, dalla cortesia, ed amorevolezza del quale restai legato; nè credo sia stato alcuno, che abbia più pubblicato, confermato, e difeso le sue invenzioni di me in pubblico, ed in privato, tanto in questa Corte di Parma, quanto in quella di Mantova col far vedere col Canocchiale la Luna, le Medicee, e l'altre fino anco alli stessi Principi di Mantova; ed al Cardinal Gonzaga confermai molto tali invenzioni per tutto con somma lode del Galileo: testimonio ne può essere una mia, scritta a lui in confermazione, e congratulazione delle sue invenzioni, se pur li fu recapitata. Ma, dirà la R. V. Benè currebatis, quis vos fascinavit, o insensati Galatæ? *Sappia dunque, che di questo problema io sono stato più tosto Revisore, ed Assistente, che Autore. Avvisai l'Autore, che non dovesse dire contro al Galilei quella parte, che l'offendeva, ed egli accettò il consiglio, onde nè avanti il Duca di Mantova, nè avanti al Cardinale lo disse, nè vi si sentì altro, che lodi, ed ammirazioni del Galilei, come ponno testificare i Padri della congregazione, che v'erano, il che alleggerisce molto la colpa, poichè non furon dette* intam præclaro Principum consessu. *È vero, che quando lo disse in pubblico ove non fu Principe alcuno, gli scappò detto non sò che, che mi dispiacque, e l'avvisai, massime per aver fatto contro al mio volere. Quando se ne faceva copia per Roma l'avvisai di nuovo, che avvertisse di cancellare quello insulto contro al Galilei, mi disse, che lo farebbe, e poi anche,*

che l'aveva fatto; ma non fece quanto conveniva; io non poteva far altro, poichè egli è Padre, & ætatem habet. *Gli voglio oggi mandare la lettera di V. R. acciò veda il frutto della sua propria volontà.*

Quanto alla controversia, sebbene ella dice il vero, che poco più, o meno, che si pigli il diametro Lunare corre la dimostrazione, il punto della difficoltà non vien posto da noi in questo, ma sibene in altro; cioè che ponendo monti nella periferia, fa che la periferia Lunare passa per le cime de' monti, e che il diametro arrivi alla cima di quelli; se suppone che arrivi alla cima di quelli, come potrà provare, che lo avanzino, e di quanto? Che poi veramente non vi siano monti in quel giro lo dimostra l'osservazione, massime quando la Luna è sì vicina al plenilunio, che pare tonda, perchè allora non si vedono adombrazioni verune se non poche, nella parte però opposta al Sole, le quali poi poco dopo spariscono, e resta il giro della Luna tutto lucido senza alcuna ombra, o segno d'inegualità. Ora io la ringrazio molto della sua cortese ammonizione, e gliene resto obbligato. Risaluto molta caramente il Padre Clavio, e mi dispiace, ch'egli sia in letto; il simil faccio con gli altri Mattematici. Alle orazioni, e SS. Sacrifici suoi molto mi raccomando.

Di Parma alli 14. *di Giugno* 1611.

Di V. R.

Servo in Cristo Affez.
Giosesso Biancano.

GA-

GALILÆO GALILÆO AMICISSIMO S.

Ost discessum Dominationis tuæ scripsi Parmam ad eum, quem putabam Authorem fuisse Problematis de Lunarium montium altitudine, ab eo accepi responsum hac septimana, quod Domin. Tuæ una cum hisce meis transmitto, ut, & Patri illi, & D. Tuæ, atque adeo utrique, mihique ipse satisfaciam. Mitto etiam alteram Epistolam Perusianam, in qua non solum Auctor Epistolæ, sed Perusium ipsum apud te se se purgare videtur, vel potius se se probare D. Tuæ. Ego eam accepi quatuor, vel quinque diebus post quam scripta fuit, non in Julio, sed Junio, nec statim ad te misi, quod tunc scribere certas ob occupationes non potuerim. Hodie ad eandem respondebo, saltem ad ea, quæ ad me spectant, nam reliqua a D. tua expecto. P. Clavius adhuc ibidem fixus est, ubi postremò salutatus est; incipit tamen quandoque oriri, & occidere. Planetas, etsi ex parte fatigati, fatigare tamen ocularibus non desistimus. In Mercurio, nisi Mercurium agnoscere non potuimus; scilicet vaferrimus agnosci non vult. Adhibitis acutioribus, atque cum Jove comparatus, visus est per vitra Jovi par sine vitro viso, nec defectum ullum certò discernere potui. Moveri circa Solem, esseque Venerem sublimiorem vel ex eo adducor ut credam, quod multiplicationem perspicilli, quantam Venus cum nobis est vicina libenter admittit, ipse non admittat, quin fixas simulet, & scintillatione imitetur. Et quamvis non putem alia a D. tua in Mercurio visa esse, quidquid tamen illud est, quod Galilaicum perspicillum, viditque Florentia, fac saltem ut etiam Roma vidisse Galilæum sciat. Non ero hac vice longior; hisce salutasse reversum in Patriam sat est. Ubi per occupationes licuerit, atque rescripserit, vellem unà remitteret, quam cum hisce meis misi. Salutant dominationem Tuam omnes, quos toties in Collegio Romano salutavit, & saluto in primis ego, meque D. tuæ commendo, & commendat etiam Perspicillum Clavianum expectatq; avidè sociari cum Galilæo. Mihi Clavianum sensim consenescere videtur cum Clavio. Vale, D. Galilæe, multosque in annos tibi, nobisque, imprimisque Deo optimo maximo vive.

Romæ 24. Junii 1611.

Observantissimus
Christophorus Griembergerus.

LETTERA DI
GALILEO GALILEI
AL PADRE ABATE
D. BENEDETTO CASTELLI

Contenente una dimostrazione d'un principio già supposto dall' Autore nel suo Trattato del Moto accelerato ne' Dialoghi de' Movimenti locali.

Molt' Ill. e Rever. Sig. e Patron Colend.

' Manifesto pur troppo Sig. mio Reverendiss. che il dubitare in Filosofia è Padre dell'invenzione, facendo strada allo scoprimento del vero. L'opposizioni fattemi son già molti mesi da questo giovane al presente mio Ospite, e Discepolo, contro a quel principio da me supposto nel mio Trattato del moto accelerato, ch' egli con molta applicazione andava allora studiando, mi necessitarono in tal maniera a pensarvi sopra, affine di persuadergli tal principio per concedibile, e vero, che mi sortì finalmente, con suo, e mio gran diletto, d'incontrarne, s' io non erro, la dimostrazione concludente, che da me fin' ora è stata qua conferita a più d'uno. Di questa egli ne ha fatto adesso un disteso per me, che trovandomi affatto privo degli occhi mi sarei forse confuso nelle figure, e caratteri, che vi bisognano. E' scritta in Dialogo, come sovvenuta al Salviati, acciò si possa, quando mai si stampassero di nuovo i miei Discorsi, e dimostrazioni, inserirla immediatamente dopo lo Scolio della seconda proposizione del suddetto trattato, a facc. 117. *di questa impressione, come Teorema essenzialissimo allo stabilimento delle Scienze del moto da me promosse, Questo lo comunicò a V. S. per lettera prima, che ad alcun' altro, con attenderne principalmente il parer suo, e dopo quello de' nostri Amici di costì, con pensiero d'inviarne poi altre copie ad altri Amici d'Italia, e di Francia, quando io ne venga da lei consigliato: e quì pregandola a farci parte d'alcuna delle sue peregrine speculazioni, con sincerissimo affetto la reverisco, e gli ricordo il continuare l' orazioni appresso Dio di Misericordia, e di Amore per l'estirpazione di quelli odii intestini de' miei maligni, infelici Persecutori. D'Arcetri li* 3. *Dicembre* 1639.

Di V. S. Molt' Ill. e Rev.

Affezionatiss. Serv. Obblig.
Galileo Galilei Linceo Cieco.

LET-

LETTERA
DI
GALILEO GALILEI
AL PADRE
CRISTOFORO GRIENBERGER
DELLA COMPAGNIA DI GESU'

In materia delle Montuosità della Luna.

MOLTO REVERENDO PADRE

Mio Sig. Colendissimo.

RIspondo tardi alla gratissima lettera di V. S. M. R. delli 24. di Giugno, perchè in un Mese, che parte avanti la ricevuta, e parte dopo, sono stato in letto ammalato, il cumulo delle lettere arrivatemi da diverse bande si è fatto così grande, che mi tiene sbigottito come, e quando io possa rispondere a tutte, rendendomisi di più tal debito difficile in una convalescenza molto languida, e dagli estremi, ed insoliti caldi travagliatissima: aggiugnesi, che molte delle dette lettere, come quelle, che contengono alcune difficoltà promossemi intorno alle cose scritte, ed osservate da me, ricercano non solamente necessarie, ma assai lunghe risposte; e forse ne averà V. R. già veduta qualcheduna costì in Roma. Ho differito di mano in mano più il rispondere a quelli amici, della cortese familiarità de i quali mi pareva poter prendere maggior sicurtà, per lo che non diffido da lei scusa, e perdono della dimora, e silenzio tenuto per questo tempo, e tanto più quanto mi bisognerà essere alquanto prolisso, volendo, se potrò, dar soddisfazione a i dubbi del M. R. P. Giosesso Biancano, e dell'altro M. R. P. autore del Problema *De Lunarium Montium altitudine*: per lo quale uffizio, male la mano, e peggio la testa mi averiano ne i passati giorni servito. Ho veduto la lettera del P. Biancano, scritta alla R. V. e ne ho preso particolar contento, scorgendo in essa non solamente la continuata affezione di S. R. verso di me, ma il dispiacere, che mostra essersi preso per le mordacità, che in più di un luogo pone contra di me nel soprannominato problema il suo Autore, le quali per confessione di S. R. sono fuori della ragione, e del mio merito; anzi rendono sospette di simulazione, e finzione le altre parole, che paiono esservi poste in mia lode; perchè non è nessuno così semplice, che non intenda come le laudi possono essere per ironia, o per adulazione, ed in somma con affetto di animo contrario a quello della lingua profferite, ma non già i bisimi, o gl'insulti, li quali sempre procedono *ex corde*. E se bene, considerata l'occasione delle rampogne in se stessa, io poteva senza pregiudizio alcuno della reputazion mia disprezzarle, e trascurarle, essendo pur troppo chiaro a chi averà veduto il mio Avviso Astronomico, ed il detto Problema, quanto immeritamente mi erano opposte, tuttavia rispetto al luogo, onde elle escono, ed a i luoghi dove furon pronunziate, ed inviate, non conveniva, che io le trasandassi, o dissimulassi: perchè l'attestazione di uno de i Fratelli di una congregazione, per somma sceltezza di lettere, e perfezione di dottrina, già fatta di assoluta autorità nel persuadere, ed arbitra nel determinare circa i particolari di tutte le scienze, debbe essere stimata non poco, e tanto più venendo pronunziata in pubblici concorsi di letterati, e mandata fino nelle Rome, che tanto è, quanto nel cospetto del Mondo tutto. Onde pare, che di non minor difesa mi fosse necessaria, che di quella di alcuno de i medesimi Fratelli, quale è il Padre Biancano, la R. V. e qualche altro professore del vostro famosissimo Colleg-

leggio. Per quanto dunque aſpetta a queſta parte io reſto infinitamente obbligato al P. Biancano, e diſpiacemi, che la lettera, la quale S. R. accenna avermi già ſcritta ſi ſia perduta, nè mi ſia pervenuta in mano, il qual diſordine mi averà ſenza mia colpa fatto apparire poco diligente in riſpondere a i debiti, che ho a S. R.

Quanto poi all'altra parte della lettera, dove il P. Biancano moſtra di concorrere coll'Autor del Problema in aver due difficultà nelle coſe determinate da me circa la Luna cioè, che io con metodo impoſſibile abbia tentato di miſurar le altezze di alcuna delle eminenze di quel corpo, e l'altra, che falſamente, e ſenza alcuna neceſſità, abbia creduto, e poſto, che le dette eminenze ſi diſtendano fino all'eſtrema viſibile circonferenza di eſſa Luna, giacchè le medeſime difficoltà ſono anco ſcritte nel Problema, tenterò di ſolverle nell'eſaminare unitamente anco le altre coſe, che in eſſo Problema mi ſono ſcritte contro; ſebbene in effetto, ed eſſenzialmente niuna altra contrarietà vi ritrovo, eccetto, che alcune tagliate di parole veementi, pronunziate forſe per agumento del ſuo credito, e diminuzione del mio, negli animi degli uditori, di quelli però, che non aveſſero veduto il mio Avviſo Aſtronomico, perchè qualunque veduto lo aveſſe, averia ben anco riconoſciuto, come il detto Problema e nel tutto, ed in ciaſcuna ſua parte, è l'iſteſſo a capello, ſenza pure un minimo punto di più, o di meno, che quello, che ſcrivo io nel mio Avviſo, e non poſſo a baſtanza maravigliarmi, che un Padre ripieno di tanta eloquenza, di tanta dottrina, e come io ſtimo ornato di ottime qualità, e ſantiſſimi coſtumi, ſi ſia indotto a voler impugnare un trovato di altri come mal fondato, e mendoſo, ed a paleſarlo per tale, col porgliene a fronte un altro perfetto, e come diciamo, *numeris omnibus abſolutum* ; e che poi in ultimo non ſi veda produrre altro, che l'iſteſſa coſa *ad unguem* biaſimata, e condennata. Ed il primo aſſunto, o fondamento del Problema, che le eminenze nella Luna ſieno veramente reali, e non fittizie; il che prova con una ragione preſa da una certa eſperienza. Io dico l'iſteſſo nell'Avviſo, e colla medeſima eſperienza puntualmente lo dimoſtro. Suppone nel ſecondo luogo, che la circonferenza eſtrema della Luna non abbia di tali eminenze, ma ſia perfettamente circolare. Or queſto pare veramente, che ſia detto più per un poco di occaſione di taſſarmi, che per biſogno, che ve ne ſia, per fabbricar la dimoſtrazione, la quale di tali principio niente ſi ſerve, nè può ſervirſene, giacchè in eſſa circonferenza tali eminenze non ſi ſcorgono, ed il medeſimo Autore nel fabbricar la dimoſtrazione, immagina un altro cerchio maſſimo, il quale paſſando per il vertice dell'eminenza da miſurarſi, ſeghi ancora le parti più depreſſe, e come diremo noi le pianure di eſſa Luna.

Or quì voglio, prima, che io paſſi alle altre conſiderazioni, fermarmi alquanto, e tentare di purgarmi appreſſo l'Autor del Problema, ſe mai occorrerà, che S. R. poſſa veder queſta lettera, dimoſtrando, che per avventura, non (come eſſo ſcrive) *lapſus eſt Galileus, quod nullis rationum momentis coactus, Lunarem ſpheram montuoſa ſuperficie undequaque circumambiri voluerit: itaque in maximas difficultatum anguſtias coniectus ea reſpondere conatus eſt, quæ eum magis in laqueos inducant, quam eximant. Ac nos ipſi multiplex, ac maximum rationum agmen brevi quodam comentariolo, memoriæ, atque exercitationis gratia explicamus, quo eius rationes labefactari, ac profligari neceſſe eſt.* Diſpiacemi bene di non aver queſte tali ragioni, ed obbiezioni, per potere o riſpondergli, o cedendo quietarmi, e mutar opinione, e ſe per mezzo della R. V. mi poteſſe

tesse succedere di vederle gliene terrei obbligo particolarissimo, Ma tornando al caso. Dico, che non senza niuna ragione mi son mosso a dire, che le asprezze della superficie Lunare si estendono fino all'ultima visibil circonferenza; anzi pure, che e la ragione, ed anco in parte il senso mi persuadono a ciò credere; perchè scorgendosi, come la parte più chiara della Luna è ripiena di montuosità, dove, che le gran macchie ne hanno pochissime, ed essendo, che esse parti chiare si dilatan fino all'ultima visibil circonferenza, alla quale non si vede, che arrivino le gran macchie, perchè non debbo io con ragione credere, che anco quella parte sia montuosa? Risponde l'Autor del Problema: *Apparent in ea Luna facie, quæ terras aspicit tumores? est igitur ratio cur eos inibi esse affirmemus: non apparent in extrema periphæria? non est igitur ratio cur eos inibi esse affirmemus: cum si inibi essent nulla sufficiens ratio prohibeat, qui apparerent*. Ma io domando al Padre, come ei fa a vedere, che nelle parti di mezzo della ☽ vi sono eminenze. Mi risponde nel Problema; perchè vede alcune cuspidi nella parte tenebrosa vicine al confine della luce, illuminate, benchè interamente separate da essa parte lucida. Ora io metto in considerazione a S. R. come simile effetto non può accadere, nè aver luogo nell'estrema circonferenza, nè meno nelle parti assai vicine a quella, e ciò per due ragioni, prima perchè quando il confine della luce è vicinissimo all'estrema circonferenza, e che la parte oscura della ☽ è verso noi, allora le parti montuose della Luna hanno la parte illuminata avversa a noi, e ci volgono l'oscura, onde i loro vertici solamente un poco per fianco potriano farcisi visibili; ma ciò è anco impossibile quando bene fussero tutti lucidi, per la seguente seconda ragione, cioè perchè gli spazi, ed intervalli tenebrosi, e bassi, che separano le cuspidi illustrate dal confine del lume, restano invisibili a noi nelle parti estreme della Luna mediante la loro bassezza, e lo sfuggimento, ed il vedersi, come dicono i prospettivi, in iscorcio l'ultime parti della superficie lunare, che piegano verso l'estrema circonferenza; per lo che tali cuspidi deono apparire attaccate, e congiunte co' i lumi vicini posti sopra l'istesso termine, e confine della luce; il che non accade, quando il detto confine passa sopra le parti più interiori del disco Lunare, dove i raggi dell'occhio cadendo meno obliqui comprendono benissimo le separazioni di tali cuspidi luminose dal confine delle tenebre. Non val dunque l'illazione del Padre: *Apparent tumores in medio? ergo ibi sunt. non apparent in circumferentia? ergo inibi non sunt*. Perchè non ci è ragione, per la quale nella circonferenza deavano apparire. Soggiungo: Scrive il Padre: *Apparent in Luna facie, quę terras aspicit tumores?* rispondo io, di nò, e dico, che i tumori, ed eminenze della Luna (come eminenze) non solamente non si vedono, o possono vedere da tanta distanza, ma non si scorgerebbero, nè anco dalla vicinanza di 100. miglia, siccome i nostri colli, e le maggiori montagne niente si discernerebbero sorgere da i piani, da un altezza, e lontananza di 50. miglia, e di meno ancora. Come dunque sappiamo noi la Luna esser montuosa? lo sappiamo non col semplice senso; ma coll'accoppiare, e congiungere il discorso coll'osservazioni, e apparenze sensate, argomentando in simil guisa. La linea, od arco, che distingue la parte oscura della Luna dalla illuminata si vede crestata, sinuosa, merlata, ed insomma inequabilissima, adunque ella non può esser termine dell'illuminazione in una superficie sferica, tersa, ed eguale, ma sibbene di una montuosa, ed ineguale; di più vedonsi nella parte illuminata della Luna moltissime macchiette negre, ed assai maggiori, più frequen-

quenti, e più oſcure vicino al confine della luce, che più lontano; vedonſi inoltre tutte le dette macchie oſcure diſtenderſi verſo la parte oppoſta all'irradiazione del Sole, e circondate verſo la parte del Sole da alcuni dintorni più chiari, che le parti circonvicine, e di altri ſimili dintorni ancora dall'altra parte oppoſta, dopo i quali ſeguitano alcune proiezioni oſcure; e tali macchie ſi vanno diminuendo ſecondo, che il confine dell'illuminazione và procedendo avanti, cioè ſecondo, che il Sole più ſe gli eleva, ſicchè finalmente ſi perdono del tutto, e ſi annichilano, reſtando nel Plenilunio lucida ogni parte. Ed all'incontro nel voltar del Sole, e nel decreſcer la Luna, tornano a vederſi vicino al confine della luce altre ſimili macchie negriſſime, le quali nell'abbaſſarſegli il Sole vanno allungandoſi, moſtrandoſi parimente circondate da alcuni dintorni molto lucidi. E finalmente dentro alla parte non illuminata di eſſa Luna, alquanto lontano dal termine della luce, appariſcono in guiſa di Stelle alcune particelle illuſtrate, le quali creſcendo appoco appoco ſi vanno a congiugnere col termine della luce, che parimente cammina verſo di quelle, quando però la Luna è creſcente, e per l'oppoſito nella decreſcente ſimili Stellette ſi ſeparano più, e più, e finalmente ſi eſtinguono, e ſi perdono. Ma tali accidenti, ed apparenze in niun modo poſſono accadere in una ſuperficie sferica, che ſia liſcia, ed eguale; ma ben riſpondono *ad unguem* in una ineguale, e montuoſa; adunque con neceſſaria dimoſtrazione ſi conclude, la ſuperficie Lunare eſſer piena di eminenze, e baſſure. Queſte ſono le apparenze, e fenomeni, li quali fatti ſuppoſizioni, ed ipoteſi del diſcorſo, neceſſariſſimamente convincono altrui a tenere ſenza niuna dubitazione, che la ſuperficie Lunare, che riſguarda verſo la terra, ſia montuoſa, ed ineguale. Ma che ſimili montuoſità, e prominenze, foſſero a noi viſibili, (rimoſſe le narrate mutazioni di ombre, e di lumi) mediante il loro ſporgere, e rigonfiare verſo la viſta noſtra, è del tutto impoſſibile, ſiccome apertamente ſi ſcorge nelle parti di eſſa ſuperficie Lunare lontane aſſai dal confine del lume, ed in tutta la medeſima ſuperficie nel Plenilunio, quando per eſſer dall'altezza de i raggi Solari ſopra eſſa ſuperficie tolte tutte le ombre, e ripiena di luce tutta quella ſuperficie, che è eſpoſta alla noſtra viſta, ci ſi rappreſenta ſolamente un piano di parti egualmente diſteſe. Ora perchè delle ſoprannarrate apparenze di lumi, ed ombre, quando bene, ſiccome io aſſolutamente credo, ſiano ancora circa l'eſtrema circonferenza non meno, che nelle parti più interne, niuna può in modo alcuno da noi ſcorgerſi, e diſtinguerſi; però niuna conlettura, indizio, ed argomento ci poſſono elle ſomminiſtrare, dell'eſſere, o non eſſere la detta circonferenza montuoſa. E che le narrate varietà di ombre, e lumi, non poſſano nell'eſtrema circonferenza da noi vederſi, (ancorchè realmente vi ſiano quando la Luna è vicina alla congiunzione col Sole, ed anco nell'iſteſſa oppoſizione, e plenilunio) procede dallo sfuggimento, e inclinazione della sferica ſuperficie Lunare, ſopra la quale i raggi della noſtra viſta niente ſi elevano ne-

negl'isteſſi toccamenti, che ſi fanno nell'eſtrema circonferenza, e pochiſſimo ſi innalzano ſopra le parti ad eſſa ultima circonferenza viciniſſime, onde le ombre, che ſolamente occupano le parti più depreſſe, e circondate dalle eminenze, ci reſtano totalmente aſcoſe, e le cuſpidi luminoſe, benchè ſeparate dal confine della luce, ci appariſcono congiunte con quello, reſtando gli ſpazi tenebroſi, e baſſi, che trà eſſe cuſpidi, ed il confine della luce s'interpongono, non toccati da i raggi della viſta, e per tanto inviſibili a noi. Io dichiarerò con una particolar dimoſtrazione più apertamente l'intenzion mia, e ciò non per intelligenza della R. V. che ſo, che anco il detto ſin quì è a lei, ed a' ſuoi ſimili ſuperfluo, ma per meglio eſplicarmi a qualche altro, che non fuſſe eſercitato nella Proſpettiva quanto biſognerebbe; ſe per accidente queſta mia lettera gli perveniſſe alle mani; però S. R. e gli altri ſuoi Fratelli intendentiſſimi, mi perdonino, e ſcuſino, ſe io troppo mi diffondo. Dico dunque, che qualunque volta una ſuperficie ineguale, e montuoſa viene illuminata dal Sole, o da altro lume particolare, ſicchè vi reſtino le eminenze illuſtrate, e le baſſure tenebroſe, il Sole, o chi nel Sole fuſſe collocato, aſſolutamente non vedrà alcuna delle parti ombroſe, ma ſolo le illuminate, perchè procedendo in tal caſo i raggi della viſta, e della illuminazione, per le medeſime linee rette, ne potendo eſſer ombra dove arriva il raggio illuminante, adunque niuna delle parti oſcure potrà eſſer veduta; ma biſognerà, che per vederle il raggio viſuale ſi elevi ſopra la detta ſuperficie più del raggio Solare, come nella preſente figura ſi ſcorge, ſendo il punto O. il luogo del corpo illuminante; e la ſuperficie montuoſa B C. le cui eminenze vengono illuſtrate, e le parti baſſe reſtano adombrate; quì è manifeſto, che l'occhio poſto in O non vedrà alcuna delle ombre della ſuperficie B C. avvengachè i ſuoi raggi procedino, con quelli del corpo illuminante; ma per veder le parti ombroſe è neceſſario, che l'occhio ſi elevi ſopra i raggi luminoſi, come per eſempio nel punto A. Dico di più, che quando il corpo illuminante fuſſe egli più elevato ſopra la ſuperficie da illuminarſi, e l'occhio meno, come ſe l'occhio fuſſe in O. ed il Sole in A. allora molto più reſteriano le parti adombrate di eſſa ſuperficie aſcoſe alla viſta. Ora perchè i raggi viſivi, che abbracciano l'eſtrema viſibil circonferenza del corpo Lunare non hanno elevazione alcuna ſopra eſſa, ma toccano in lei la ſuperficie della Luna; manifeſtamente ſi ſcorge, come, coſtituito il Sole in qualſivoglia luogo, mai non potranno da noi eſſer vedute le ombre delle baſſure alla detta circonferenza viciniſſime anzi reſtando tali parti oſcure celate, tra l' eminenze circonvicine illuminate, altro non ſi ſcorgerà, che una continuazione tutta luminoſa. Io ſento l'autor del Problema dirmi, che il detto da me ſin quì, benchè concluda di neceſſità, che le montuoſità nella circonferenza Lunare, *quando ben veramente vi foſſero, come nelle parti da eſſa circonferenza remote concluſe, e non poſſano da noi per via delle medeſime apparenze eſſere dimoſtrate*, non però inferiſce, che neceſſariamente elle vi ſieno: e che ſin ora io non averei più ragione di affermare, che quelle vi ſieno, che egli ſi abbia di negarlo; anzi di più ſoggiugne, che ſebbene le diverſità di lumi, e di ombre

non hanno luogo nella circonferenza Lunare per farci conoſcere, ſe ſia montuoſa, o nò, pur vi ha luogo altra apparenza, per ſuo credere neceſſaria, la quale ſcorger da noi ſi dovrebbe, ſe veramente la detta circonferenza fuſſe montuoſa; e queſta è, che ſi doveria veder dentata in guiſa di ſega, e non egualmente piegata ſenza tumore, o cavità veruna; il che non ſi corgendo da noi, pare a S. R. che io ed abbia detto il falſo, e che ſenza neceſſità neſſuna mi ſia andato ad inviluppare in intrighi, da i quali impoſſibil mi ſia lo ſciogliermi, e ſvilupparmi. Reſta dunque, che io dichiari, come i motivi, e le cauſe, che mi hanno indotto a credere, che le montuoſità lunari ſi diſtendono ſino all'ultima viſibil circonferenza, e forſe più oltre, non ſon ſtate arbitrarie, ma neceſſarie; e poichè io di nuovo mi affatichi in dichiarare più lucidamente, e diffuſamente, che non feci nel mio Nunzio Sidereo, come neſſuna dentatura, od aſprezza ſi può, nè ſi dee ſcorgere nell'ultimo cerchio viſibile della Luna.

Dico per tanto trè principalmente eſſer le cauſe, dalle quali perſuaſo, e convinto ho ſtimato, e ſtimo, che le montuoſità Lunari ſiano per tutta la ſua viſibil circonferenza; la prima delle quali è, che eſſendo la ſuperficie della Luna diſtinta in due parti per così dire integrali, cioè in quella, che meno vivamente riceve il lume Solare, perlochè vulgarmente la domandiamo le macchie, e nell'altra più chiara, e ſplendente delle quali due parti queſta, e la più lucida ſi diffonde ſino all'ultima circonferenza, e le macchie, ſi raccolgono nelle parti più interne, ſenza, che alcuna di loro (per quanto ſi vede) ſi diſtenda sì, che arrivi alla circonferenza; inoltre ſcorgendo noi col Teleſcopio come le macchie Lunari ſono egualiſſime, ritrovandoſi ſolamente in alcune di loro ſparſe alcune poche quaſi iſolette, o ſcogli (che altro eſempio più ſimile per ora non mi ſovviene) ed all'incontro vedendoſi frequentiſſime eſſer le eminenze, e le cavità nelle parti più chiare, ſicchè (ſiami lecito uſar queſta parola) le pianure, e piccole, e rare vi ſi ritrovano, io non ſo qual ragione debba perſuadermi a negare, che ſimili aſprezze ſi diſtendano ſino all'eſtrema circonferenza, la quale dalle parti più chiare ſolamente (per quanto l'occhio ci moſtra) è ingombrata; ciò veramente non averei io mai potuto fare ſenza defraudare la propria coſcienza, la quale poi continuamente mi averebbe mormorato all'orecchio queſte parole: Fratello tu neghi le inegualità nell'ultima circonferenza lunare, perchè tu non puoi aſſegnar ragioni, che quietino, all'obbiezione, onde è, che quelle non ſi vedono? e benchè forſe tu ſatisfaccia a qualcuno, tu ſai bene, che non ſatisfai a te ſteſſo. La ſeconda, e più potente ragione, è queſta. Il termine, e confine, che divide la parte illuminata della Luna dall'oſcura col moſtrarſi anfrattuoſo, merlato, e tortuoſo, è, come di ſopra ſi è dichiarato, uno degli argomenti potentiſſimi, e neceſſariamente concludenti l'aſprezza della ſuperficie Lunare; ma tali anfratti, merlature, e tortuoſità ſi ſcorgono ſempre in detto confine, ancorchè ei ſia viciniſſimo all'ultima circonferenza viſibile della Luna, il che accade in quattro termini, cioè nella prima, e nell'eſtrema apparizione della Luna, quando avanti, e dopo il novilunio ſi dimoſtra falcata, ma ſottiliſſima; ed un giorno avanti, ed uno dopo il plenilunio, adunque le Lunari montuoſità già indubitabilmente ſi ſpargono, ed eſtendono vicino all'ultima circonferenza Lunare; ma perchè in tali luoghi le dette merlature, ed adombrazioni ſi vedono in ſcorcio mediante lo sfuggimento, ed incurvazione della globoſità della Luna, appariſcono ſolamente lunghe, ma ſtrette, e ſottili; come nella preſente figu-

gura si scorge; dove le medesime inegualità del confine, che nella quadratura per esser vedute in faccia, o maestà appariscono grandissime tanto per lunghezza, quanto per larghezza, trasferite vicino all'ultima circonferenza Lunare, dove si vedono in iscorcio, e quasi in profilo, perdono assai della larghezza, ed appariscono lunghe sì, ma strette, e sottili, perchè pochissimo se gli eleva il raggio visuale, ma trasferendole finalmente fin all'ultima circonferenza, sopra la quale la vista non ha elevazione alcuna, quivi in conseguenza totalmente si perdono; il che accade nell'esquisito plenilunio.

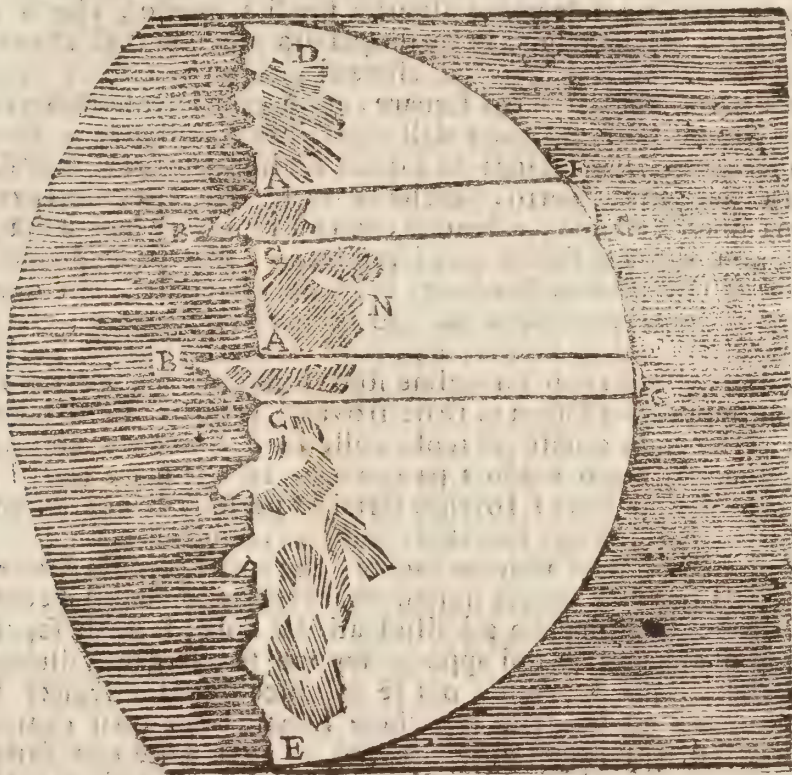
Quì non posso dissimulare un poco di ammirazione, che mi apportano alcune parole del P. Biancano, quando nella lettera a V. R. scrive, *Che poi veramente non vi siano monti in quel giro lo dimostra l'osservazione, massime quando la Luna e. sì vicino al plenilunio, che pare tonda, perchè allora non si vedono adombrazioni verune, se non poche, nella parte però opposta al Sole, le quali poi poco dopo spariscono, e resta il giro della Luna tutto lucido senza alcuna ombra, o segno di inegualità.* Maravigliomi dico, come S. R. abbia trascorso di notare, che procedendo nel plenilunio i raggi della nostra vista per le medesime linee rette con i raggi del Sole, impossibil cosa è di veder alcuna delle parti ombrose, siccome impossibil cosa è, che resti ombra dove arrivano i raggi Solari: anzi, che per essere il diametro del Sole assai maggiore dell'intervallo trà le nostre pupille, i raggi Solari abbracciano, ed illuminano maggior parte delle bassure vicine alla circonferenza Lunare, che quello, che noi veder possiamo, essendo, che i nostri raggi visivi si parton dall'occhio nostro, come da vertice, e conicamente si vanno allargando fino al perimetro Lunare, e quei del Sole per l'opposito derivando dal corpo Solare come base, conicamente si vanno verso la Luna ristringendo, sicchè maggior parte della Luna abbraccia l'illuminazione del Sole, che non fanno i raggi della nostra vista. Io ho gran sospetto, che questi PP. discorrano circa la faccia della Luna veduta da noi, come se ella fosse non il convesso di una mezza palla, ma una superficie circolare distesa in piano, nel qual caso si vedrebbono le proiezzioni dell'ombre procedenti dalle eminenze non meno spaziose, e grandi verso l'estremità, che intorno alle parti di mezzo.

Conoscesi dunque fin quì in virtù di sensata apparenza presa dal mescolamento di lumi, e di ombre, come le montuosità, ed asprezze Lunari si estendono vicinissime all'ultima circonferenza visibile; e più s'intende come tal mescolamento, benchè ne i plenilunii si ritrovi nell'estrema circonferenza, non vi si potendo scorgere mediante lo sfuggimento della curvità Lunare, non ci può in conseguenza arguire la montuosità; ma solamente restano alla nostra vista esposti i dorsi tutti illuminati delle eminenze, che in multiplicate falde l'una dopo l'altra, con lunghissimi ordini si distendono.

Finalmente la terza ragione, che mi ha forzato, non che persuaso a porre le montuosità fino nell'estrema circonferenza della Luna è tale. Quando la parte illuminata della Luna ci si dimostra sotto la forma di una sottil fal-

falce, la circonferenza cava, ed interiore di essa falce non è parallela all'altra periferia esteriore, e convessa, anzi nelle parti di mezzo, le quali potriano chiamarsi il ventre della falce, è ella assai larga, e verso i corni si và ristringendo, sicchè nell'una, e nell'altra estremità termina in due acutissime, e sottilissime punte, nelle quali la cava, e la convessa circonferenza, unendosi insieme, ristringono, e serrano la parte lucida trà angustissimi spazi; e già in queste estreme corna il confine dell'ombra, e della luce diventa quasi l'istesso ultimo cerchio, che termina l'emisferio della Luna da noi veduto, il qual cerchio per la sua sottigliezza non sarebbe da noi ritrovato in Cielo, senza la scorta del ventre più spazioso, e lucido, che a quello ci guida, e conduce: Osservisi ora tanto nella crescente, quanto nella decrescente Luna, e tanto nel superiore, quanto nell'inferior corno, e vedrannosi incontro all'una, e all'altra estremità di esse corna per assai lunghe distanze poste nell'ultima circonferenza una, due, e trè cuspidi illuminate, staccate non solamente dalla punta del corno, ma trà di loro divise, e distinte; il quale effetto in modo alcuno non accaderebbe, quando l'esteriore, ed ultima visibil circonferenza della Luna fusse eguale, e non montuosa; ma che tali cuspidi illustrate si vedano per grandi intervalli disgiunte solamente dall'estremità delle corna, e non dal confine dell'ombra incontro alle parti di mezzo, cioè incontro al ventre; la ragione sarà manifesta a chi delle diverse vedute in virtù della Prospettiva sarà capace, e se considererà, che le cuspidi incontro al ventre non solamente ci volgono la parte di loro avversa al Sole, e però teneborosa, ma che gli spazi ombrosi, che dalla parte luminosa le separano, e distinguono, si perdono per esser da noi veduti in iscorcio; ma le cuspidi, e cime poste incontro all'estremità delle corna non solamente ci mostrano almeno per fianco la loro parte illuminata, ma gli spazi tra esse, ed il confine della luce ci si rappresentano non in iscorcio, ma in profilo, e secondo la loro massima lontananza da esso confine; e gli staccamenti, cioè gli spazii tra l'una, e l'altra cuspide non sono, perchè esse sienc realmente discontinuate, e separate, ma perchè la parte della superficie Lunare tra quelle frapposta resta adombrata, e perciò invisibile.

Da quanto sin quì ho narrato credo, che ciascheduno, che mediocremente intenda i termini, e gli effetti di Prospettiva averà sentito, che non senza momento alcuno di ragione, come assai resolutamente pronunzia l' Autore del Problema; ma spinto, e forzato da manifeste apparenze, e necessarie conietture ho affermato, le montuosità Lunari distendersi fino all'ultima visibil circonferenza. Resta ora, che con ogni possibil chiarezza io tenti di rimover le difficoltà, che perturbano alcuni, a i quali sembra pur necessario, che dette eminenze dovessero farsi visibili anco nell'estrema circonferenza col renderla dentata in guisa di una sega, o di una ruota da carro; e che io dimostri come in modo nissuno può una simile dentatura, e scabrosità esser veduta da noi. Io non credo, che alcuno sia per negarmi, che non ogni piccolo oggetto è dalla medesima lontananza egualmente visibile, come un grandissimo, anzi che infiniti per la loro piccolezza restano da gran distanze insensibili. Supposto questo: io considero, che delle tre dimensioni de i corpi solidi alcuna può esser grandissima, ed immensa, ed altra piccolissima, e nella Luna possono essere, e veramente sono alcune continuazioni di monti lunghe centinaia, e centinaia di miglia, larghe non tanto, ma per avventura 50. o 60. ma di altezza 3. o quattro miglia solamente; e di tali mon-

montuosità vastissime sono principalmente circondate le macchie boreali della Luna, restando esse macchie egualissime in guisa di pianure immense, e solamente una di loro con alcune poche eminenze, e cavità. Soggiungo appresso, che quando simili montuosità dovessero esser vedute secondo la loro lunghezza, e larghezza, da tal lontananza si potranno benissimo distinguere, che veder non si potrebbono in conto alcuno, quando per la sola altezza loro si avessero a far visibili.

Consideriamo adesso, che le montuosità locate nelle parti della Luna remote dall'estrema circonferenza ci si espongono alla vista secondo la loro lunghezza, e larghezza, ma quelle che sono nella circonferenza non possono diversificare la perfetta rotondità dell'arco, se non colla di[illegible] delle loro altezze. Ora stante questo, qual maraviglia sarà, se l'immense lunghezze, e larghezze delle montuosità Lunari si rendono fin dalla Terra visibil[illegible]; con tutto che le loro piccole altezze distinguere non si possano? Ed acciocchè più apertamente io mi dichiari, vedasi la presente figura, nella quale la linea D A E. sia il confine dell'illuminazione, e sia C N A una delle macchie della Luna, sopra la quale passi il detto confine segandola equabilmente, per esser lei pulita, e non aspra; e perchè ella è circondata da grandissime montuosità, restano li due dorsi A B C lunghissimi, e larghi, che in guisa di promontori si distendono sopra la parte ancora tenebrosa; e perchè sono grandissimi, luminosi, e circondati da oscurissime tenebre, distintissimamente si fanno a noi visibili; ma se noi ci immagineremo, i medesimi esser trasportati nell'e-

ſtrema circonferenza D F G. altro di loro non reſterà eſpoſto alla noſtra viſta, ſe non le due eminenze F G. F G. le quali non importando più di 4. miglia, cioè più che la cinquecenteſima parte di tutto 'l diametro Lunare reſteranno del tutto impercettibili. Soggiungo di più, che ritrovandoſi nella Luna, ſiccome manifeſtamente il ſenſo ci dimoſtra, le più alte, e diſcoſceſe rupi intorno alle macchie ſuperiori, e vedendoſi ſenſatamente, che niuna macchia ſi ritrova nell'eſtrema circonferenza, molto ragionevolmente poſſiamo concludere, e affermare, che neſſuna delle maſſime eminenze ſia poſta in eſſa circonferenza, ma ſolamente aſperità ſimili a quelle, che il reſto della parte più lucida ingombrano; le quali quando aſcendino all'altezza perpendicolare di 2. miglia, verranno ad elevarſi intorno alla detta circonferenza la milleſima parte del diametro Lunare, che è coſa inſenſibiliſſima in una tanta diſtanza, come potremo anco dall'eſperienza comprendere, formando due cerchi concentrici, il maggiore de i quali ſi allontani fuori dell'altro la milleſima parte del ſuo diametro, perchè ſe tra le due circonferenze vorremo ſegnare una linea fleſſuoſa, e dentata, non potremo fare ineguaità così grandi, che in non molta diſtanza non iſvaniſcano. Ma procediamo più oltre in fortificar la noſtra dimoſtrazione, la quale conclude, che quando bene nell'eſtrema circonferenza fuſſe un ſolo ordine di dentature, che s'innalzaſſero fino all'altezza di 2. miglia, non però ſariano viſibili dalla terra; or che dobbiamo dire, quando non un ordine ſolo di monti, ma molte, e molte falde l'una contrappoſta all'altra vi ſe ne trovano, le quali alternatamente interponendoſi, e facendo queſte oſtacolo colle loro eminenze all'incavature di quelle, vengono in certo modo a pareggiarſi, ed adequare tutti i lor vertici ſecondo la medeſima linea? Io ſento farmi da perſona di acutiſſimo ingegno, ed eſquiſita perſpicacità una gagliarda inſtanza, e dirmi:

Tu affermi, che quelle iſolette lucide, che quaſi piccole Stelle, nella ſuperficie della Luna non ancora illuminata ſi vedono lontane dal confine del lume, ſono vertici di eminenze già illuſtrati dal Sole, li quali ſopra le minori montagne ſi elevano, e poi appoco appoco ſi allargano, illuminandoſi le parti più baſſe, e più ſpazioſe; ora ſe tali piccole eſcreſcenze ſi rendono viſibili nelle parti medie della ſuperficie Lunare, per qual cagione viſibili non ſariano anco nell'ultima circonferenza ſe veramente ella foſſe montuoſa? Se io riſponderò, che tali punte luminoſe ſi fanno viſibili nelle parti di mezzo, perchè quivi ſono circondate intorno intorno da un campo oſcuro, e tenebroſo, che le fa ſpiccare, il che non avviene delle ſopraeminenze dell'eſtrema circonferenza, le quali ſono impiantate ſopra luciidiſſimi gioghi; ſentirò dall'incontro acutamente ſoggiugnermi, che ſebbene le cuſpidi ſupreme dell'ultima circonferenza non ſono interamente diviſe dall'altre parti lucide, ſopra le quali ſi elevano; pur ſono almeno per la loro eſterior metà circondate dal tenebroſo campo del cielo notturno, non meno oſcuro della parte ombroſa della Luna, per lo che o queſte ancora doveriano vederſi, o le altre interiori non meno, che queſte reſtare inviſibili per la piccolezza loro. E' la replica non meno, che la prima inſtanza ingegnoſa, e ſottile, tutta via (tale è il privilegio della verità) non credo, che non ſia per mancar riſpoſta potente a rimuovere ogni dubbio, oltre che la Natura non ha obbligo, ò convenzione alcuna con gli uomini, e maſſime con me, di fare, che l'opere, e effetti ſuoi non ſieno, ſe non quando io gl'intendo, e poſſo difendergli da quelli, che voleſſero negargli, o diſtruggergli, ed il mio ignorare la cauſa, per la quale noi non vediamo le aſprezze nella circonferenza della Luna, non inferiſce, che tal cauſa non ci ſia, potendo eſſerne molte incogni-

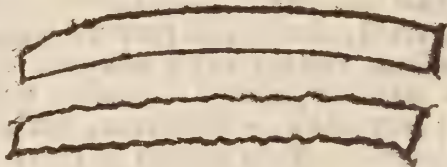
gnite a noi. Tuttavia rispondo doppiamente, e prima dico, che i vertici luminosi, che sono nelle parti medie della Luna, per la sola lor posizione sono di assai maggiore grandezza, che altri simili a loro, ma posti nella circonferenza, e la diversità deriva dal vedergli allora in faccia, e ora in profilo, sicome per esempio la superficie sferica compresa dentro a uno de i cerchi polari, a chi abbia l'occhio perpendicolarmente eretto sopra il Polo, apparisce un cerchio perfetto; ma a chi avesse l'occhio nella linea, che tocca la medesima sfera nel suo Polo, il medesimo cerchio si rappresenterebbe sotto la figura di una sottilissima porzione di cerchio contenuta sotto l'arco di gradi 47. in circa; ed il primo dal secondo aspetto sarebbe in grandezza differente, quanto è il cerchio ABCE. dalla porzione dell'altro cerchio ADC. ora perchè i vertici dei monti hanno per lo più del rotondo, e globoso, posto che due di loro abbiano, per così dire, la cherica illuminata; ma che uno sendo posto vicino al mezzo della Luna ce la mostri in maestà simile al cerchio BAEC. e l'altro situato nella circonferenza ce la esponga in profilo simile alla porzione A D C. La sola diversità di positura, *cæteris paribus*, farà, che l'area visibile, e luminosa nel primo caso sarà eguale al mezzo cerchio A B C. e nel secondo si mostrerà piccolissima, e in proporzione, quale è la porzione del cerchio A D C. Considerisi dunque la differenza grande, che è tra'l vedere al verticale escrescenza illuminata di un monte locato nelle parti medie della Luna al vederla posta nella circonferenza. Ma fermiamo con maggior saldezza i fondamenti della verità della nostra asserzione, e diciamo: ogni corpo luminoso mentre è veduto da vicino ci si mostra sotto la sua vera, e real figura, ma da lontano pare, che s'inghirlandi di alcuni raggi ascitizi, tra i quali, termini della sua figura si perdono, e pare, che la sua mole si accresca. Esperienza sensata di tale accidente ci porgono tutti i lumi, e le Stelle medesime, perchè quelli, le cui fiammelle da presso si vedono profilate in guisa di lucide linguette, da lontano ci appariscono assai maggiori, e raggianti, e la lor figura tra sì grande irradiazione del tutto si smarrisce; e queste, che nel tramontar del Sole, o poco dopo, piccolissime si vedono, nel crescere delle tenebre, si accrescono esse ancora in grandezza, e di raggi s'incapellano, ascondendo tra quelli i termini delle lor forme, le quali forme quanto mirabilmente si alterino, vedasi nella Stella di Venere, la quale vicino al suo occaso vespertino, e l'orto mattutino, si mostra come l'altre Stelle rotonda, e radiante, benchè la sua real figura sia di una sottilissima falce simile alla Luna, quando non eccede l'età di due giorni: tale irradiazione, o capellatura si fa maggiore, o minore, secondo che la luce è più gagliarda, o meno, onde Mercurio, per esser vicinissimo al Sole, illuminator di tutti i Pianeti, riceve il suo lume tanto vivo, e così fieramente s'incorona di raggi, che nè anco col Telescopio si può spogliare di così plendida capellatura, l'istesso quasi accade a Marte; ma Giove, e più Saturno, ricevendo il lume per la molta lontananza assai più languido, e fiacco, s'inghirlandano sì, ma non co-

me Marte, e Mercurio, e coll'occhiale aſſai diſtintamente ſi ſcorgono le lor figure, toſandogli, e rimovendogli la loro capellatura. Da così fatto accidente non reſta eſente la Luna, anzi ella ancora di una ſimile ghirlanda ſi incorona, e maſſime in quelle parti, dove ella più direttamente riceve la Solare irradiazione; vero è che la ſua figura non ſi deforma, mediante la ſua molta grandezza; perchè i crini della medeſima lunghezza ingombrando una piccola figura l'alterano più, che una grande, in quella guiſa, che i peli aſcondono, e tolgono totalmente i dintorni della pelle, e la muſcolatura di un piccolo ghiro, ma poco celano le fattezze di un gran cavallo. Ora perchè la Luna s' incorona ella ancora, come ogn'altro corpo luminoſo, de i ſuoi raggi, qual maraviglia ſarà ſe i piccoliſſimi colmi, ed i cavi, che poteſſero intaccare la ſua ultima circonferenza reſteranno tra la propria capellatura celati? Siaci d' ciò argomento Venere, la quale quando è cornicolata, pur ci appariſce circolarmente irradiata, come ſe i ſuoi crini aveſſero radice ſopra una luce rotonda. Se dunque tra i raggi di Venere ſi aſconde, e perde il grandiſſimo cavo della ſua falce, è ben ragionevole, che le piccoliſſime aſprezze, che nel perimetro Lunare poteſſero da qualche cima di monte un poco più ſublime degli altri cagionarſi, rimangano ingombrate, e dalla propria irradiazione celate. Qui, forſe potria dirmi alcuno, che queſto diſcorſo conclude, quando noi riguardiamo col ſemplice occhio naturale, ma non uſando il Teleſcopio, il quale togl e via la irradiazione, e ci rappreſenta gli oggetti luminoſi colla loro vera figurazione.

Io riſpondo, che l'effetto del Teleſcopio non è altro, ſe non di approſſimare le ſpecie degli oggetti viſibili, portandocele vicine, ſecondo la decima, vigeſima, trigeſima, od altra minore, o maggior parte della loro vera, e reale lontananza, rappreſentandoci i medeſimi oggetti tali, quali in ſimili picciole diſtanze li vederemmo. E l'effetto de i lumi, o corpi illuminati è d'incoronarſi di raggi, quando ſono collocati oltre una certa lontananza, la quale ſi ritrova eſſere e maggiore, e minore, ſecondo che il lume è più vivo, o meno, ſicchè i lumi gagliardiſſimi in poca diſtanza ſi irraggiano, e i più languidi in maggiore, ed oltre a queſto la irradiazione de i lumi più fieri, è maggiore, e de i più debili minore. L'ambiente ancora altera grandiſſimamente queſti medeſimi effetti, imperò eſſi medeſimi corpi lucidi circondati, da un campo tenebroſo di molti, e lunghi raggi ſi incoronano, ma ſituati in iſpazi chiari da pochi, e piccoliſſimi raggi ſi vedono inghirlandati. Abbiamo di tutti queſti accidenti eſempi da eſperienze manifeſtiſſime. La fiammella di una candela veduta da vicino 4. o 6. braccia ſi vede terminata, e profilata dalla ſua propria figura, ma in diſtanza di 100. ovvero 200. appariſce aſſai maggiore, aggrandita da molti raggi, trà i quali la ſua forma ſi perde, e queſta variazione accade molto più ne' luoghi tenebroſi, che ne i chiari; e ogni Stella, fuori che la Luna, di giorno, o mentre, che l'aria è ancor molto chiara ſi vede piccoliſſima, e con pochiſſimi raggi, ma nelle tenebre della notte appare molto grande, e radiante. I Pianeti più vicini al Sole molto maggiormente ſi irraggiano, che i più remoti, perchè ricevono il lume del Sole più gagliardo, e potente; e però Marte ſi illumina più fieramente di Giove: o che Saturno, e di quì avviene, che il Teleſcopio ci moſtra il corpo di Giove aſſolutamente rotondo, ſenza crini, e di luce alquanto languida; il che aſſai più accade in Saturno, il quale ci moſtra i ſuoi piccoliſſimi globi linearmente terminati, e ſenza irradiazione alcuna, ma di lume deboliſſimo illuminati; al-

l'in-

l'incontro il globo di Marte difficilmente si può distinguere trà la sua incapellatura, la quale non si può rimuovere col Telescopio, se non in parte; e Venere quando è superiore al Sole, e che ci mostra il suo emisferio tutto illuminato di luce vivissima, perchè dal Sole suo vicino lo riceve, si irraggia di fulgori così potenti, che non basta la virtù del Telescopio per avvicinarcela, sicchè noi possiamo perfettamente distinguere il suo vero globo, e separarlo dalla sua irradiazione; ma all'incontro quando è sotto al Sole, e presso alla sua congiunzione, perchè allora è vicinissima alla Terra, sì ancora perchè ci mostra una piccola parte del suo emisferio illuminato, e quella anco di luce obliquamente ricevuta, e perciò più languida; ancorchè alla vista naturale ci apparisca irradiata, tuttavia il Telescopio ci porta la sua specie così vicina, che comodissimamente distinguiamo la sua figura cornicolata, simile a quella della Luna, tre giorni dopo il novilunio veduta colla vista naturale. Ora applicando queste considerazioni al nostro proposito, dico, che la Luna, illuminata dal Sole, si irraggia, ed incapella di fulgori ella ancora, ma non tanto quanto Venere, per esser più di quella remota dal Sole, e perchè la sua capellatura non solamente è più corta di quella di Venere, ma è aggiunta, ed attaccata intorno a un grandissimo globo, che tale per la sua vicinanza ci si rappresenta il corpo Lunare, quindi è, che la figura di essa Luna, non solo trà la sua irradiazione non si smarrisce, ma pochissimo, e quasi insensibilmente si altera, e solamente si vede, che la circonferenza della parte illuminata alquanto si eleva sopra la circonferenza della parte oscura, sicchè questa pare termine di un cerchio minore, e quella di uno alquanto maggioretto, e questo apparente ricrescimento della parte lucida sopra la oscura non è altro, che la irradiazione ascitizia: la quale irradiazione, sebbene non è bastante per la sua brevità ad alterare, o nascondere la total figura della Luna, siccome ella onninamente cela quella di Venere, non è però, che ella non sia di soverchio potente a rimuovere, e confondere quelle minimissime inegualità, ed asprezze, le quali in uno immenso cerchio di due mila miglia di diametro potessero alterare la sua assoluta rotondità; e benchè il Telescopio toglia in gran parte la detta irradiazione col portarci la specie della Luna molto vicina; non è però tanta la vicinanza, nè si poca la irradiazione, che non ve ne avanzi soprabbondantemente più di quello, che basterebbe per adeguare la scabrosità delle escrescenze di alcune rupi, che in qualche parte soverchiassero le eminenze disposte in molti, e lunghissimi ordini intorno al perimetro Lunare. Nè sia chi mi opponga, dicendo, che questa tale irradiazione dee essere intorno intorno a tutta la parte illuminata di essa Luna; e che perciò, sendo essa potente a rimuovere le scabrosità, ed asprezze, che doveriano vedersi nella esteriore circonferenza, doveria far l'istesso anco nella interiore, cioè nel confine dell'illuminazione, rimovendo ogni apparente inegualità, e dentatura, sicchè il detto confine si scorgesse regolare, ed equabile. A chi instasse in cotal forma io risponderei, che grandissima è la disparità trà le cagioni, per le quali le asprezze collocate in questo, o in quel luogo debbono farsi al nostro senso suggette; imperocchè quelle cime, che possiamo credere, che s'innalzino sopra la continuazione degli altri gioghi posti nella circonferenza; probabilissima cosa è, che di poca altezza si elevino, e sormontino sopra la comune altezza di essi gioghi, la quale sopraeminenza assai saria, che noi ammettessimo, che fusse un terzo di miglio, dove, che i dorsi delle montuosità, li quali oltre al confine della lu-

ce cavalcano, già tocchi dal Sole, sopra il nero della parte tenebrosa, ed in guisa di promontori sporgono infuori dentro a quel mare di tenebre, essendo veduti da noi non secondo la loro altezza, ma per la larghezza, e lunghezza, ci si mostrano lunghi dieci, venti, trenta, cinquanta, e più miglia, e di così immense disegualità, e dentature intaccano il confine delle tenebre. Aggiugnesi, che presso al detto confine, e nella parte illuminata si vedono innumerabili cavità oscurissime di lunghezza, non solo di decine di miglia, ma alcune anco di centinaia, e finalmente delle cuspidi luminose, che dentro alla parte oscura si scorgono separate totalmente dal termine della luce, e circondate da tenebre, molte se ne vedono parimente per molte miglia da detto termine lontane; sicchè posto, che queste ancora si irraggino intorno intorno, e che l'istesso facciano gli argini illuminati, che circondano le sopraddette valli, e i lunghissimi dorsi, che sporgono, già luminosi, sopra la parte della Luna tenebrosa, non però tale irradiazione può allargarsi tante miglia, che venga ad unire le parti illuminate coll'altre sue circonvicine di maniera, che tante, e sì grandi disegualità si pareggino, e si dimostrino al senso continuatamente, ed equabilmente distese. Concederò bene senza difficultà veruna, che molte cuspidi illuminate, e vicinissime al termine della luce, apparis cano ad esse congiunte, benchè per avventura sieno veramente talvolta da quello separate per qualche angusta interposizione di tenebre; e così, che alcune piccolissime vallette oscure non si scorgano, mediante il congiugnimento delle irradiazioni degli argini illuminati, dai quali vengono circondate: ma le cuspidi, e denti della circonferenza, che sendo impiantati, e congiunti col cerchio lucido pochissimo sporgono sopra il campo tenebroso del Cielo, restano necessariamente ingombrati dalla irradiazione, la quale inghirlanda tutto l'ambito Lunare; e se una tale irradiazione è potente a nasconderci la immensa cavità di Venere, quando è cornicolata, e che noi la rimiriamo colla vista naturale, mostrandocela similissima alle altre Stelle, ben si può senza un minimo scrupolo ammettere, e senza alcuna ombra affermare, che i piccolissimi cavi, e colmi dell'immensa circonferenza Lunare sieno talmente dalle loro scambievoli irradiazioni ingombrati, che del tutto si perdano veduti ancora col Telescopio. E per non lasciare luogo alcuno di dubitare, questo che assai necessariamente mi pare di aver dimostrato, voglio, che anco l'esperienza stessa lo faccia manifesto, a chi averà gusto di vederlo. Prendasi una piastra di ferro assai sottile, ed in essa s'intaglino due fessure simili a queste due segnate appresso, una delle quali sia contenuta trà due linee, che egualmente sieno distese, e l'altra sia trà linee tortuose, ed aspre; costituiscasi poi la detta piastra in luogo tenebroso, e dopo di lei si ponga una fiamma grande a bastanza, per allargarsi quanto è lo spazio delle due fessure, e celisi poi intorno intorno lo splendore della detta fiamma, sicchè non si veda altra luce, che quella, che trapassa per le fessure. Ora se noi riguarderemo tali fessure da vicino, vedremo distintamente due strisce lucide una terminata trà linee pulite, e l'altra tutta aspra, e quale è la fessura; ma se ci discosteremo 100. o 150. passi ci appariranno amendue irradiate;

intorno intorno nell'isteſſo modo, e trà i raggi ſi perderanno le inegualità dell'una, ſicchè amendue ci faranno il medeſimo aſpetto. Ma ſe da tale diſtanza le guarderemo col Teleſcopio, torneremo a vederle differenti, come prima quando le guardavamo da vicino. Ma ſe finalmente ci allontaneremo 1000. o 1500. braccia, non baſterà il Teleſcopio per avvicinarci tanto le loro ſpecie, che noi le veggiamo differentemente terminate; nè più ſi potranno diſtinguere le ſcabroſità, e aſprezze di quella, che veramente le ha.

Credo, s'io non m'inganno, avere a baſtanza dichiarato, come non ſenza momenti di ragioni, come vuol l'Autore del Problema, ma da cagioni aſſai neceſſarie ſpinto, ho affermato, che le montuoſità Lunari ſi diſtendono anco ſino all'eſtrema ſua circonferenza, e parimente ſtimo avere aſſai probabilmente dimoſtrato, non eſſer neceſſario, che tali montuoſità ſieno vedute da noi; in confermazione di che non ho voluto replicare la cauſa del diafano alquanto più denſo, che probabilmente pongo, che circondi la Luna in quelal guiſa, che la sfera vaporoſa circonda la Terra: sì perchè a baſtanza ne ho parlato nel mio Avviſo, ſi perchè l'Autor del Problema non ne muove parola; ma per quanto mi vo immaginando queſto è uno di quegli ſcogli, ne i quali S. R. ſtima, che io abbia fatto naufragio, e forſe di queſta parte intende quando ſcrive: *Itaque in maximas difficultatum anguſtias conie&us ea reſpondere conatus eſt, quę eum magis in laqueos inducant, quam exuant; ac nos ipſi multiplex, ac maximum rationum agmen brevi quodam commentariolo, memoriæ, atque exercitationis gratia explicuimus, quo eius rationes labefactari, ac profligari neceſſe eſt*. Ora ſe mai mi ſortirà di poter vedere queſte tali ragioni, ſarò prontiſſimo a mutare opinione, ſe mi ſentirò convinto, o a riſpondere, ſe mi parrà di poterlo fare.

Ma ritornando all'altra parte principale della mia intenzione, che fu di manifeſtare, che io non ſono così ſemplice, che non conoſca la dimoſtrazione poſta dall'Autor del Problema per ſuo trovato, eſſer a capello la medeſima, che io pongo nel Nunzio Sidereo: Dico, che S. R. ſuppone nel terzo luogo il corpo Lunare eſſer quaſi perfetta sfera, ed il ſuo diametro contenere 2000. miglia Italiane. Ed io il medeſimo ſuppongo nell'Avviſo. Finalmente ſuppone nel quarto luogo eſſer vero, che alcuna delle cuſpidi, che ſi ſcorgono già illuminate dentro alla parte tenebroſa della Luna ſia lontana dal termine della luce la vigeſima parte del diametro Lunare, cioè miglia 100. Ed io ſuppongo l'iſteſſo nell'Avviſo. Paſſa ultimamente alla dimoſtrazione, ed in virtù della penultima del primo di Euclide col medeſimo metodo *ad unguem*, che tengo io nell'Avviſo, conclude quello, che io ancora concludo, cioè, che il detto vertice ſi eleva più di quattro miglia; vero è, che nel dimoſtrare ſi allarga in dichiarare con molte parole il ſuo argomento, come ſe parlaſſe con fanciulli di pochiſſima intelligenza; e contro al coſtume de i Geometri ſegna nella figura trè quadrati ſenza biſogno alcuno, e ſolo per avventura, per render la figura più riguardevole; dove, che io ſupponendo di parlar con perſone di qualche intelligenza, non pongo altre parole, che le neceſſarie, e maſſime eſſendo la dimoſtrazione in ſe ſteſſa faciliſſima, e breve. Ora ſe le premeſſe, la dimoſtrazione, e la concluſione ſono *ad unguem* l'iſteſſo, che io ſuppongo, dimoſtro, e concludo; io per me reſto ſommamente maravigliato, come altri poſſa, e voglia condennare, e come falſo confutare ne' miei ſcritti quella medeſima coſa, la quale ne' ſuoi propone per giuſta, e perfetta. Parmi, che altro non mi reſti, per purgarmi dalle macchie additatemi dall'Autore del Problema, che

il tor via quello, che nel fine mi oppone in luogo di corollario, e che anco pare al P. Biancano, che sia la somma del mio difetto: cioè, che non si potendo formar la dimostrazione, se non col pigliare il semidiametro della Luna solo, senza l'altezza del monte, che s'intende di misurare, io abbia preso il semidiametro insieme colla detta altezza, e che perciò, io non abbia potuto concluder nulla. Ma io domando alle loro R. R. donde esse cavino, che io pigli il semidiametro insieme coll'altezza del monte, e non il semidiametro solo? mi rispondono, che dicendo io, che l'estrema circonferenza veduta da noi è montuosa, e servendomi di quella nella dimostrazione come di cerchio massimo, pel quale passi il raggio tangente del Sole, chiara cosa resta, che tal raggio non potrà incontrare, oltre al contatto, vertice alcuno eminente, e lontano dal contatto, non solo le 100. miglia poste da me, ma nè anco un palmo. Ma io di nuovo domando, da qual luogo della mia scrittura essi raccolgano, che io nella dimostrazione mi serva dell'ultima circonferenza visibile della Luna per cerchio massimo, che passi pel contatto del raggio Solare nel confine della luce, e pel vertice del monte remoto dal detto contatto 100. miglia? certo che dalla mia scrittura non raccorranno mai tal concetto, nè mai lo potranno raccorre se non dal loro arbitrio. E se quando io scrivo: *Intelligatur Lunaris globus*, *cuius maximus circulus* CAF, egli hanno voluto intendere, che io pigli questo massimo cerchio, per quello che termina l'Emisfero Lunare da noi veduto, e non un altro degl'infiniti, che sono nel corpo, ciò è stata loro elezione, ma non già mia intenzione, perchè se già ho detto, che l'estrema circonferenza veduta è tutta montuosa, e che in essa, per le ragioni assegnate da me non si vedono vertici più eminenti dell'altre parti, saria bene stata semplicità più che puerile il volermi servire di un cerchio, che solo è inetto al mio bisogno tra infiniti altri, che sono all'intento mio accomodatissimi.

Forse mi replicheranno, che io doveva più diffusamente dichiararmi con dire, che bisognava intendere un piano, che segasse, il globo Lunare pel contatto del raggio, e pel vertice illuminato il quale facesse nella sezione il cerchio massimo CAF, e l'altezza del monte AD, io, come di sopra ho detto ancora, ho sempre supposto di parlare a persone di qualche pratica nella Geometria, le quali esercitate in Euclide, in Archimede, in Apollonio, in Tolomeo, ed altri, sappiano come nelle dimostrazioni delle passioni de i solidi, frequentissimamente si segano con piani, e sopra le loro sezioni si formano le figure, e le dimostrazioni insieme, onde in questa mia semplicissima, e facilissima ogni maggior allargamento di parole saria stato altrettanto superfluo, e indecente, quanto fu conveniente, ed a proposito il distendersi a più larga dichiarazione sopra una Cattedra a numero di uditori non tutti capaci egualmente di quanto doveva dichiararsi.

Io voglio finire di tediar la R. V. ma non senza pregarla di nuovo, che ella voglia essermi intercessore appresso l'Autor del Problema, acciocchè S. R. mi favorisca, che io possa vedere gli altri suoi argomenti contro di me, li quali scrive essere ed in numero, ed in peso grandissimi, la qual cosa io mi prometto di esser per ottenere tanto più facilmente, quanto lo zelo, e la carità Cristiana comandano, che i primi ammoniti siano i peccatori, li quali se poi, sprezzando le correzioni, perseverano ne i loro errori, allora si debbono scoprire, e pubblicare per delinquenti: nè di poco momento mi doverà essere per conseguire questa mia domanda il chiedere io spontaneamente, anzi supplichevolmente pregare di esser gratificato di tali avvertimenti, li quali

li, se mi fossero negati, avrei occasione di dubitare, che il Padre nel raccorgli, e palesargli avesse avuto più la mira alla mia vergogna, che alla mia emenda; per tal rispetto dunque, e per quella generale, e perfetta intenzione di vero Filosofo, che è di venire in cognizione delle verità recondite, mi giova di sperare il compimento di questo mio desiderio, il quale avidamente resto attendendendo.

Quanto all'altra lettera scritta alla R. V. da Perugia sotto li 4. di Luglio io non posso dir altro, se non che spinto da una lettera scritta di Perugia a Roma al Molt'Illustre, e Rev. Monsig. Dini, nella quale si contenevano tra le altre queste parole: *Quà è un gran romore contro al S. Galilei, ed a due de' principali, a i quali ho parlato, nè meno Tolòmeo li convertirebbe, sebbene si convertisse prima lui, ec.* seguendo poi gli argomenti, a i quali procurai di rispondere; mosso dico da tal lettera scrissi, quanto mi occorse a detto Monsig. Dini, e non tanto per giustificarmi appresso quei Signori di Perugia, quanto appresso d'infiniti altri, li quali apertamente parlavano contro alle mie asserzioni, de i quali, come bene sà V. R. il numero è stato infinito, e ancora non ce ne mancano; ora siccome io non mi sono mai tenuto aggravato da chi non solo in pensiero, ma in parole, ed in iscrittura ancora mi ha contradetto, così desidero, che ognuno, e in particolare que' Signori di Perugia non prendano a male, che io abbia cercato di mostrarmi veridico, se però è vero, che alcuni di loro abbiano opinioni contrarie alle cose scritte da me; il che quando anco sia fallo, ricevano la mia scrittura, non come scritta a loro Signorie, ma ad altri, li quali senza offendermi punto mi sono stati contrari, e siccome io non averei restato di esser Servitore affettuosissimo alle Signorie loro, quando bene avessero creduto diversamente dalla mia Scrittura, così desidero, che restino sicuri della medesima devozione mia. Quì finisco, con pregarla a salutare il M. R. P. Clavio, e con ogni reverenza le bacio le mani.

Di Firenze il primo di Settembre 1611.

Di V. S. M. R.

Servitore Affezionatiss.
Galileo Galilei.

RI-

RISPOSTA DI
GALILEO GALILEI

Ad un Problema propoſtogli dall'Illuſtriſſimo Sig. Piero Bardi de'Conti di Vernio;

Onde avvenga, che l'Acqua a chi v'entra appaja prima fredda, e poi calda più dell'Aria temperata.

Ben degno dell'acutezza dell'ingegno di V. S. Illuſtriſ. il Problema, che l'altr'ieri ella meſſe in campo alla preſenza di quei nobiliſſimi gentiluomini, che furono ad onorare il mio piccolo tugurio, che tengo nella Villa d'Arcetri, e del quale mi domandò, che io gli diſtendeſſi in carta la reſoluzione, mentreche allora non era tempo d'interrompere parlando i più giocondi ragionamenti. Farollo adeſſo, più per obbedire al ſuo comando, che per iſperanza, che io poſſa arrecarne condegna ſoddisfazione.

La queſtione propoſta da V. S. Illuſtriſs. è, onde avvenga, che andando nella ſtagione caldiſſima per bagnarſi nel noſtro Fiume d'Arno, eſſendoſi ſpogliata, e trattenendoſi ignuda per qualche tempo in luogo ombroſo in riva al Fiume, dove non ſente alcuna moleſtia, nè di caldo, nè di freddo, trattenendoſi, come dico, ignuda, e all'ombra, nell'entrare poi nell'acqua ſente notabiliſſima, e quaſi inſopportabile offeſa di freddo; ſtata poi per qualche tempo nell'acqua, e aſſuefatta, per così dire, alla ſua temperie, va comportando tal freddezza aſſai temperatamente. Uſcita poi dell'acqua, e venuta ſulla medeſima ripa ombroſa, dove da principio ſtette in dolce temperie d'aria, ſente ora eſtremo rigore di freddezza, e tale, che l'induce a tremare aſſai gagliardamente; ma ſe di lì torna a rigettarſi nell'acqua, ſente la temperie d'un bagno più toſto caldo, che altrimenti, onde la medeſima acqua coll'intervallo di breve tempo, ſe le rappreſenta, ora molto fredda, ed ora aſſai calda, e uſcendone di nuovo fuora per andare a veſtirſi, le è forza grandemente tremare. Si ricerca adeſſo la cagione del rappreſentarſi al noſtro ſenſo la medeſima acqua, e nel medeſimo luogo gratamente calda, che poco avanti parve grandemente fredda. La queſtione è aſſai bella, e curioſa, e volendone inveſtigare la ragione, e conſeguire ſcienza, andrò proponendo quei principi, e manifeſte nozioni, dalle quali cotal ſcienza depende, moſtrando coll'eſempio del preſente progreſſo, quanto ſia vero il detto di Platone, che la noſtra ſcienza non è altro, che una certa ricordanza di propoſizioni da noi beniſſimo inteſe, e per ſe ſteſſe manifeſte. Queſte proporrò io ordinatamente, e da lei, e da ogn'altro sò, che ſaranno conoſciute per vere, e note. Dico per tanto, che ſe io domanderò a qualunque ſi ſia di ſenſo, e d'intelletto anche meno, che mediocre, ſe mettendo egli la mano in un vaſo pieno d'acqua, che per lungo tempo ſia ſtato in una ſtanza ombroſa, ei

ei ſentirà l'acqua molto più fredda, che l'aria della medeſima ſtanza; ſo, che riſponderà di sì, e ciò non per mia dottrina, ma per ſua propria cognizione. E ſe nel ſecondo luogo io gli domanderò, ſe una quantità d'acqua ſtata lungamente in luogo ombroſo parrà al mio ſenſo aſſai più fredda, che l'altr'acqua, che per molte ore ſia ſtata eſpoſta a' più ardenti raggi del Sole eſtivo, e maſſime ſe ella ſarà poco profonda, ſono parimente ſicuro, che ei riſponderà tal propoſizione eſſergli manifeſtiſſima ſenza alcuno inſegnamento d'altri. E ſe nel terzo luogo io l'interrogherò, ſe egli ſtima, che una quantità di quell'acqua ſcaldata dal Sole, trasferita nella ſtanza ombroſa ſi raffredderà, ed anco in breve tempo, ſe ella ſarà in poca quantità; non è dubbio, che egli come coſa notiſſima l'affermerà. Paſſiamo ora avanti, ed eſſendo, che l'eccesſo del freddo d'una quantità d'acqua, ſopra il freddo dell' aria poſta nel medeſimo luogo è grandiſſimo; aſſegni V. S. quel numero, che più le piacerà de i gradi di freddo all'acqua, e quale le pare all'aria; ed abbia per eſempio l'acqua 20. gradi di freddo, e l'aria ne abbi 4. è ben noto a ciaſcheduno, che tra 20. e 4. caſcano di mezzo altri numeri. Ora all'acqua di fiume, che in poca profondità viene ſcorrendo ſotto i raggi del Sole, e che per conſeguenza riſcaldata in parte, ritiene manco di 20. gradi di freddezza glien'aſſegniamo v. g. 10. laonde, benchè men fredda dell'acqua ombroſa, ella è però più fredda dell'aria opaca, il cui freddo fu poſto ſolo 4. gradi. Conſideri adeſſo, come coſtituita ignuda nell'aria ombroſa, che ſolo ha 4. gradi di freddo, ſi trova in tal temperie, che entrando nell'acqua la quale, benchè aſſolata, ha tuttavia 10. gradi di freddo, ſentirà notabile offeſa, ſopra quella, che ſentirà dall'aria. Conſideri poi come uſcendo dopo qualche tempo dell'acqua aſſoluta, entra nell'aria ombroſa, ma bagnata, e coperta d'un ſottil velo d'acqua, il quale, per ſua conceſſione, preſtiſſimo ſi raffredda, e ſi riduce a 20. gradi di freddezza, che è quella, che ſi è aſſegnata all'acqua poſta in luogo ombroſo.

Trovaſi adunque in tale ſtato circondato da 20. gradi di freddo; ben dunque è per ſe ſteſſo manifeſto, che ſe allora ſi getterà nell'acqua aſſolata; ſpogliandoſi 10. gradi della freddezza, che la circonda, goderà una temperie aſſai grata, cioè quella dell'acqua aſſoluta. Ridotto dunque tutto il diſcorſo in brevi parole, ſcorgeſi tal diverſità derivare dalle due differenti relazioni, cioè, che nella prima entrata nell'acqua ella ſi parte dall'aria, che ha poca freddezza cioè 4. ſoli gradi, ed entrerà nell'acqua, la quale in comparazione dell'aria ne ha molta cioè 10. gradi, ma nel ſecondo ingreſſo, ella ſi trova circondata da 20. gradi di freddezza, che tale è l'acqua poſta in ombra, della quale ella è bagnata, e che per la ſua ſottigliezza repentinamente poſta in ombra ſi raffredda, e entra nell'acqua aſſolata aſſai men fredda.

DISCORSI
E
DIMOSTRAZIONI
MATTEMATICHE

Intorno a due nuove ſcienze, attenenti alla Meccanica, ed a i Movimenti Locali.

DI

GALILEO GALILEI
LINCEO

Filoſofo, e Mattematico primario del Sereniſſimo

GRAN DUCA DI TOSCANA

Con un' Appendice del centro di gravità d' alcuni Solidi.

All' Illustrissimo Signore

IL SIG.

CONTE DI NOAILLES

Consiglier di S. M. Cristianissima, Cavalier dell'Ordine di Santo Spirito: Mariscalco de' suoi Campi, ed Eserciti: Siniscalco, e Governatore di Roerga, e Luogotenente, per S. M. in Orvegna; Mio Signore, e Padrone Colendissimo.

ILLUSTRISS. SIG.

Iconosco per un effetto della magnanimità di V. S. Illustriss. quanto gli è piaciuto disporre di questa Opera mia; non ostante che (come ella sà) confuso, e sbigottito da i mal fortunati successi di altre mie Opere, avendo meco medesimo determinato, di non esporre in pubblico mai più alcuna delle mie fatiche, ma solo, acciò del tutto non restassero sepolte, essendomi persuaso di lasciarne copia manoscritta, in luogo conspicuo, almeno a molti intelligenti delle materie da me trattate: e perciò, avendo fatto elezione, per lo primo, e più illustre luogo, di depositarle in mano di V. S. Illustriss. sicuro, che per sua particolare affezione verso di me, avrebbe avuto a cuore la conservazione de' miei studi, e delle mie fatiche. E perciò nel suo passaggio di quà, ritornando dalla sua Ambasciata di Roma, fui a riverirla personalmente, siccome più volte aveva fatto per lettere, e con tale incontro presentai a V. S. Illustriss. la copia di queste due Opere, che allora mi trovava avere in pronto, le quali benignamente mostrò di gradire molto, e di essere per farne sicura conserva; e col parteciparle in Francia a qualche amico suo, perito di queste scienze, mostrare, che sebbene io taceva, non però passava la vita del tutto oziosamente. Andava di poi, apparecchiandomi, di mandarne alcune altre copie in Germania, in Fiandra, in Inghilterra, in Ispagna, e forse anche in qualche luogo d'Italia, quando improvvisamente vengo da gli Elzeviri avvisato, come hanno sotto il torchio queste mie Opere, e che però, io debba prendere risoluzione circa la dedicatoria, e prontamente mandargli il mio concetto sopra di ciò. Mosso da questa inopinata, e inaspettata nuova, sono andato meco medesimo concludendo, che la brama di V. S. Illustriss. di suscitare, e ampliare il nome mio, col partecipare a diversi i miei scritti, abbia cagionato, che sieno pervenuti nelle mani de' detti Stampatori; li quali essendosi adoperati in pubblicare altre mie Opere, abbiano voluto onorarmi di mandarle alla luce sotto le loro bellissime, e ornatissime stampe. Perciò questi miei scritti debbono risentirsi, per aver

avuta

avuta la ſorte, d'andar nell'arbitrio d'un ſi gran Giudice, il quale, nel maraviglioſo concorſo di tante Virtù, che rendono V. S. Illuſtriſsima ammirabile a tutti, ella, con incomparabile magnanimità, per zelo anco del ben pubblico, a cui gli è paruto, che queſta mia Opera doveſſe conferire, ha voluto allargargli i termini, ed i confini dell'onore. Sicchè eſſendo il fatto ridotto in cotale ſtato, è ben ragionevole, che io, con ogni ſegno più conſpicuo, mi dimoſtri grato riconoſcitore del generoſo affetto di V. S. Illuſtriſs. che ha avuto a cuore di accreſcermi la mia fama, con farle ſpiegar le ale liberamente ſotto il Cielo aperto, dove che a me pareva aſſai dono, che ella reſtaſſe in iſpazi più anguſti. Per tanto al nome voſtro, Illuſtriſſimo Signore, conviene, che io dedichi, e conſacri queſto mio parto, al che fare, mi ſtrigne, non ſolo il cumulo degli obblighi, che le tengo, ma l'intereſſe ancora, il quale (ſiami lecito così dire) mette in obbligo V. S. Illuſtriſſima di difendere la mia riputazione, contro a chi voleſſe offenderla: mentre ella mi ha poſto in iſteccato contro a gli avverſari. Onde, facendomi avanti, ſotto il ſuo ſtendardo, e protezione umilmente me le inchino, con augurarle per premio di queſte ſue grazie, il colmo d'ogni felicità, e grandezza.

D'Arcetri li 6. Marzo 1638.

Di V. S. Illuſtriſs.

Devot. Servo,
Galileo Galilei.

GIOR-

GIORNATA PRIMA

Interlocutori

SALVIATI, SAGREDO, E SIMPLICIO.

Salv. ARGO campo di filosofare a gl'intelletti speculativi parmi, che porga la frequente pratica del famoso Arsenale di Voi, Signori Veneziani, ed in particolare in quella parte, che Meccanica si domanda: attesochè quivi ogni sorta di strumento, e di macchina vien continuamente posta in opera da numero grande di artefici, trà i quali e per l'osservazioni fatte da i loro antecessori, e per quelle, che di propria avvertenza vanno continuamente per se stessi facendo, è forza, che ve ne sieno de i peritissimi, e di finissimo discorso.

Sagr. V. S. non s'inganna punto: ed io, come per natura curioso, frequento per mio diporto la visita di questo luogo, e la pratica di questi, che noi per certa preminenza, che tengono sopra il resto della maestranza, domandiamo Proti; la conferenza de i quali mi ha più volte aiutato nell'investigazione della ragione di effetti non solo maraviglioſi, ma reconditi ancora, e quasi inopinabili: è vero, che talvolta anco mi ha messo in confusione, e in disperazione di poter penetrare, come possa seguire quello, che lontano da ogni mio concetto mi dimostra il senso esser vero; e pur quello, che poco fa, ci diceva quel buon vecchio, è un dettato, ed una proposizione bene assai vulgata; ma però io la reputava in tutto vana, come molte altre, che sono in bocca de i poco intelligenti, credo, da loro introdotte per mostrar di saper dir qualche cosa intorno a quello, di che non son capaci.

Salv. V. S. vuol forse dire di quell'ultimo pronunziato, che ei proferì, mentre ricercavamo d'intendere, per qual ragione facevano tanto maggior apparecchio di sostegni, armamenti, ed altri ripari, e fortificazioni intorno a quella gran Galeazza, che si doveva varare, che non si fa intorno a' Vascelli minori, dove egli rispose ciò farsi per evitare il pericolo di direnarsi, oppressa dal gravissimo peso della sua vasta mole, inconveniente, al quale non son soggetti i legni minori?

Sagr. Di cotesto intendo, e sopra tutto dell'ultima conclusione, che ei soggiunse, la quale io ho sempre stimata concetto vano del vulgo: cioè, che in queste, ed altre simili macchine non bisogna argomentare dalle piccole alle grande; perchè molte invenzioni di macchine riescono in piccolo, che in grandi poi non sussistono, Ma essendo, che tutte le ragioni della Meccanica hanno i fondamenti loro nella Geometria, nella quale non vedo, che la grandezza, e la piccolezza faccia i cerchi, i triangoli, i cilindri, i coni, e qualunque altre figure solide soggette ad altre passioni queste, e

ad altre quelle, quando la macchina grande sia fabbricata in tutti i suoi membri conforme alle proporzioni della minore, che sia valida, e resistente all'esercizio, al quale ella è destinata, non so vedere, perchè ella ancora non sia esente dagl'incontri, che sopraggiugner gli possono sinistri, e destruttori.

Salv. Il detto del vulgo è assolutamente vano, e talmente vano, che il suo contrario si potrà profferire con altrettanta verità, dicendo, che molte macchine si potranno far più perfette in grande, che in piccolo, come per esempio un Oriuolo, che mostri, e batta le ore, più giusto si farà di una tal grandezza, che di un altra minore. Con miglior fondamento usurpano quel medesimo detto altri più intelligenti, i quali della riuscita di tali macchine grandi non conforme a quello, che si raccoglie dalle pure, ed astratte dimostrazioni Geometriche, ne rimettono la causa nell'imperfezione della materia, che soggiace a molte alterazioni, ed imperfezioni. Ma quì non so s'io potrò senza inciampare in qualche nota di arroganza, dire, che nè anco il ricorrere all'imperfezioni della materia, potenti a contaminare le purissime dimostrazioni Mattematiche, basti a scusare l'inobbedienza delle macchine in concreto, alle medesime astratte, e ideali: tuttavia io pure il dirò affermando, che astraendo tutte le imperfezioni della materia, e supponendola perfettissima, ed inalterabile, e da ogni accidental mutazione esente, tuttavia il solo esser materiale fa, che la macchina maggiore fabbricata dell'istessa materia, e coll'istesse proporzioni, che la minore, in tutte l'altre condizioni risponderà con giusta simetria alla minore, fuor, che nella robustezza, e resistenza contro alle violenti invasioni: ma quanto più sarà grande tanto a proporzione sarà più debole. E perchè io suppongo la materia esser inalterabile, cioè sempre l'istessa, è manifesto, che di lei, come di affezione eterna, e necessaria, si possono produr dimostrazioni non meno dell'altre schiette, e pure Mattematiche. Però Sig. Sagr. revochi pur l'opinione, che teneva, e forse insieme con tutti gli altri, che nella Meccanica han fatto studio, che le macchine, e le fabbriche, composte delle medesime materie con puntuale osservanza delle medesime proporzioni trà le loro parti debban essere egualmente, o per dir meglio, proporzionalmente disposte al resistere, e al cedere alle invasioni, ed impeti esterni; perchè si può Geometricamente dimostrare sempre le maggiori essere a proporzione men resistenti, che le minori: sicchè ultimamente non solo di tutte le macchine, e fabbriche artifiziali, ma delle naturali ancora sia un termine necessariamente ascritto, oltre al quale nè l'arte, nè la natura possa trapassare: trapassar dico con osservar sempre l'istesse proporzioni coll'identità della materia.

Sagr. Io già mi sento rivolgere il cervello, e quasi nugola dal baleno repentinamente aperta ingombrarmisi la mente da momentanea, ed insolita luce, che da lontano mi accenna, e subito confonde, ed asconde immaginazioni straniere, ed indigeste. E da quanto ella ha detto, parmi, che dovrebbe seguire, che fusse impossibil cosa costruire due fabbriche dell'istessa materia simili, e diseguali, e trà di loro con egual proporzione resistenti; e quando ciò sia, sarà anco impossibile trovar due sole aste dell'istesso legno trà di loro simili in robustezza, e valore, ma diseguali in grandezza.

Salv. Così è, Sig. Sagr. e per meglio assicurarci, che noi convenghiamo nel medesimo concetto, dico, che se noi ridurremo un asta di legno a tal lunghezza, e grossezza, che fitta, v. gr. in un muro ad angoli retti, cioè pa-

parallela all'orizonte, sia ridotta all'ultima lunghezza, che si possa reggere, sicchè allungata un pelo più, si spezzasse gravata dal proprio peso; questa sarà unica al mondo: sicchè essendo, per esempio, la sua lunghezza centupla della sua grossezza, nessuna altra asta della medesima materia potrà ritrovarsi, che essendo in lunghezza centupla della sua grossezza sia, come quella, precisamente abile a sostener se medesima, e nulla di più: ma tutte le maggiori si fiaccheranno, e le minori saranno potenti a sostenere oltre al proprio peso qualche altro appresso. E questo, che io dico dello stato di regger se medesimo, intendasi detto di ogni altra costituzione, e così se un corrente potrà reggere il peso di dieci correnti suoi eguali, una trave simile a lui non potrà altramente reggere il peso di dieci sue eguali. Ma notino in grazia V. S. e il Sig. Simpl. nostro, quanto le conclusioni vere benchè nel primo aspetto sembrino improbabili, additate solamente qualche poco, depongono le vesti, che le occultavano, e nude, e semplici fanno de' lor segreti gioconda mostra. Chi non vede, come un cavallo cadendo da un altezza di trè braccia, o quattro, si romperà l'ossa, ma un cane da una tale, e un gatto da una di otto, o dieci, non si farà mal nessuno, come nè un grillo da una torre, nè una formica precipitandosi dall'orbe lunare? I piccoli fanciulli restano illesi in cadute, dove i provetti si rompono gli stinchi, o la testa. E come gli animali più piccoli sono a proporzione più robusti, e forti de i maggiori, così le piante minori meglio si sostentano: e già credo, che amendue voi apprendiate, che una quercia dugento braccia alta non potrebbe sostenere i suoi rami sparsi alla similitudine di una di mediocre grandezza, e che la natura non potrebbe fare un cavallo grande per venti cavalli, nè un Gigante dieci volte più alto di un uomo, se non o miracolosamente, o coll'alterar assai le proporzioni delle membra, ed in particolare dell'ossa, ingrossandole molto, e molto sopra la simetria dell' ossa comuni. Il creder parimente, che nelle macchine artifiziali ugualmente sieno fattibili, e conservabili le grandissime, e le piccole, è errore manifesto: e così per esempio piccole Guglie, Colonnette, ed altre solide figure sicuramente si potranno maneggiare, distendere, e rizzare senza risico di rompersi, che le grandissime per ogni sinistro accidente anderanno in pezzi, e non per altra cagione, che pel lor proprio peso. E quì è forza, che io vi racconti un caso degno veramente di esser saputo, come sono tutti gli accidenti, che accadono fuori dell'aspettazione, e massime quando il partito preso per ovviare a uno inconveniente riesce poi causa potissima del disordine. Era una grossissima Colonna di marmo distesa, e posata presso alle sue estremità sopra due pezzi di trave; cadde in pensiero dopo certo tempo ad un Meccanico, che fusse bene per maggiormente assicurarsi, che gravata dal proprio peso non si rompesse nel mezzo, supporgli anco in questa parte un terzo simile sostegno: parve il consiglio generalmente molto opportuno, ma l'esito lo dimostrò essere stato tutto l'opposito: attesochè non passarono molti mesi, che la Colonna si trovò fessa, e rotta giusto sopra il nuovo appoggio di mezzo.

Simp. Accidente in vero maraviglioso, e veramente *præter spem*, quando però fusse derivato dall'aggiugnervi il nuovo sostegno di mezzo.

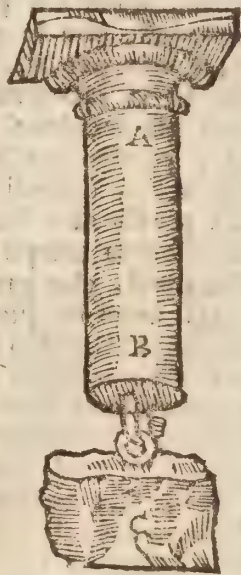
Salv. Da quello sicuramente derivò egli, e la riconosciuta cagion dell'effetto leva la maraviglia: perchè deposti in piana terra i due pezzi della Colonna, si vedde, che l'uno de i travi su il quale appoggiava una delle testate, si era per la lunghezza del tempo infracidato, ed avvallato, e re-

ſtando quel di mezzo duriſſimo, e forte, fu cauſa, che la metà della Colonna reſtaſſe in aria abbandonata dall'eſtremo ſoſtegno; onde il proprio ſoverchio peſo le fece fare quello, che non avrebbe fatto, ſe ſola ſopra i due primi ſi foſſe appoggiata, perchè all'avvallarſi qual ſi fuſſe di loro, ella ancora l'avrebbe ſeguito. E quì non ſi può dubitare, che tal accidente non ſarebbe avvenuto in una piccola Colonna, benchè della medeſima pietra, e di lunghezza riſpondente alla ſua groſſezza colla proporzione medeſima della groſſezza, e lunghezza della Colonna grande.

Sagr. Già ſin quì reſto io aſſicurato della verità dell'effetto, ma non penetro già la ragione, come nel creſcerſi la materia non debba coll'iſteſſo ragguaglio multiplicarſi la reſiſtenza, e gagliardia; e tanto più mi confondo, quanto per l'oppoſito vedo in altri caſi creſcerſi molto più la robuſtezza alla reſiſtenza al romperſi, che non creſce l'ingroſſamento della materia; che ſe, v. gr. ſaranno due chiodi fitti in un muro, l'uno più groſſo il doppio dell'altro, quello reggerà non ſolamente doppio peſo di queſto, ma triplo, e quadruplo.

Salv. Dite pure ottuplo, ne direte lontano dal vero: nè queſto effetto contraria a quello, ancorchè in ſembiante appariſca così diverſo.

Sagr. Adunque Sig. Salviati ſpianateci queſti ſcogli, e dichiarateci queſte oſcurità, ſe ne avete il modo: che ben conietturo queſta materia delle reſiſtenze eſſere un campo pieno di belle, ed utili contemplazioni, e ſe vi contentate, che queſto ſia il ſoggetto de i noſtri ragionamenti di oggi, a me, e credo, al Sig. Simp. ſarà gratiſſimo.

Salv. Non poſſo mancar di ſervirle, purchè la memoria ſerva me in ſomminiſtrarmi quello, che già appreſi dal noſtro Accademico, che ſopra tal materia aveva fatte molte ſpeculazioni, e tutte conforme al ſuo ſolito Geometricamente dimoſtrate, in modo, che non ſenza ragione queſta ſua potrebbe chiamarſi una nuova ſcienza; perchè ſebbene alcune delle concluſioni ſono ſtate da altri, e prima di tutti da Ariſtotile oſſervate, tuttavia ne ſono delle più belle, nè (quello, che più importa) da i loro primari, e indubitati fondamenti con neceſſarie dimoſtrazioni provate. E perchè, come dico, voglio dimoſtrativamente accertarvi, e non con ſolamente probabili diſcorſi perſuadervi; ſupponendo, che abbiate quella cognizione delle concluſioni Meccaniche da altri ſin quì fondatamente trattate, che per lo noſtro biſogno ſarà neceſſaria; conviene, che avanti ogni altra coſa conſideriamo, quale effetto ſia quello, che ſi opera nella frazione di un legno, o di altro ſolido, le cui parti ſaldamente ſono attaccate; perchè queſta è la prima nozione, nella qual conſiſte il primo, e ſemplice principio, che come notiſſimo conviene ſupporſi, per più chiara eſplicazione di che: ſegnamo il Cilindro, o Priſma A B di legno, o di altra materia ſolida, e coerente, fermato di ſopra in A, e pendente a piombo, al quale nell'altra eſtremità B ſia attaccato il peſo C; è manifeſto, che qualunque ſi ſia la tenacità, e coerenza trà di loro delle parti di eſſo ſolido, purchè non ſia infinita, potrà eſſer ſuperata dalla forza del traente peſo C: la cui gravità pongo, che poſſa accreſcerſi, quanto ne piace, e eſſo ſolido finalmente ſi ſtrapperà a guiſa di una corda: e ſiccome nella corda noi intendiamo la ſua reſiſtenza derivare dalla moltitudine delle fila della canapa, che la

compongono, così nel legno si scorgono le sue fibre, e filamenti distesi per lungo, che lo rendono grandemente più resistente allo strappamento, che non sarebbe qualsivoglia canapo della medesima grossezza: ma nel Cilindro di pietra, o di metallo la coerenza (che ancora par maggiore) delle sue parti depende da altro glutine, che da filamenti, o fibre, e pure essi anco-ra da valido tiramento vengono spezzati.

Simp. Se il negozio procede, come voi dite, intendo bene, che i filamenti nel legno, che son lunghi, quanto l'istesso legno, posson renderlo gagliardo, e resistente a gran forza, che se gli faccia per romperlo: ma una corda composta di fili di canapa non più lunghi di due, o trè braccia l'uno, come potrà ridursi alla lunghezza di cento restando tanto gagliardo? In oltre vorrei anco sentire la vostra opinione intorno all'attaccamento delle parti de i metalli, delle pietre, e di altre materie prive di tali filamenti, che pur, s'io non m'inganno, è anco più tenace.

Salv. In nuove speculazioni, e non molto al nostro intento necessarie converrà divertire, se dovremo delle promosse difficoltà portar le soluzioni.

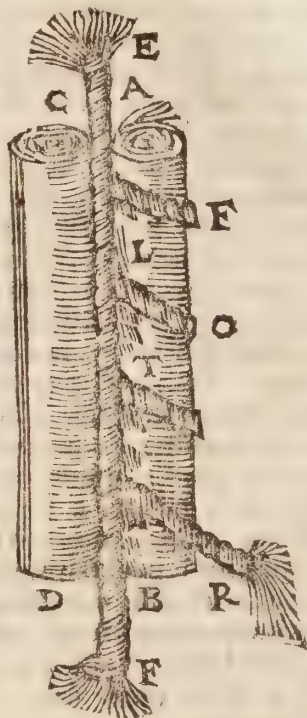
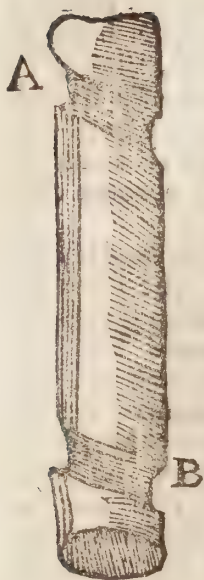
Sagr. Ma se le digressioni possono arrecarci la cognizione di nuove verità, che pregiudica a noi non obbligati a un metodo serrato, e conciso; ma, che solo per proprio gusto facciamo i nostri congressi, digredire ora per non perder quelle notizie, che forse lasciata l'incontrata occasione, un' altra volta non ci si rappresenterebbe? Anzi chi sà, che bene spesso non si possano scoprir curiosità più belle delle primariamente cercate conclusioni? pregovi per tanto io ancora a dar soddisfazione al Sig. Simpl. e a me non men di esso curioso, e desideroso d'intender, qual sia quel glutine, che sì tenacemente ritien congiunte le parti de i solidi, che pur finalmente sono dissolubili: cognizione, che pure anco è necessaria per intender la coerenza delle parti degli stessi filamenri, de i quali alcuni de i solidi son composti.

Salv. Eccomi a servirvi, poichè così vi piace. E la prima difficultà, come possono i filamenti di una corda lunga cento braccia sì saldamente connettersi insieme (non essendo ciascheduno di essi lungo più di due, o trè) che gran violenza ci voglia a disseparargli. Ma ditemi Sig Simpl non potreste voi di un sol filo di canapa tener l'una dell'estremità talmente stretta frà le dita, che io tirando dall'altra, prima, che liberarlo dalla vostra mano, lo rompessi? certo sì: quando dunque i fili della canapa fusser non solo nell'estremità, ma in tutta la lor lunghezza con gran forza, da chi gli circondasse, tenuti stretti, non è manifesta cosa, che lo sbarbargli da chi gli stringe, sarebbe assai più difficile, che rompergli? ma nella corda l'istesso atto dell'attorcerla stringe le fila scambievolmente trà di loro, in maniera, che tirando poi con gran forza la fune, i suoi filamenti si spezzano, e non si separano l'uno dall'altro; come manifestamente si conosce dal vedersi nella rottura i filamenti cortissimi, e non lunghi almeno un braccio l'uno, come dovria vedersi, quando la division della corda si facesse non per lo strappamento delle fila, ma per la sola separazione dell'uno dall'altro strisciando.

Sagr. Aggiungasi in confermazion di questo il vedersi talvolta romper la corda non pel tirarla per lo lungo, ma solo per lo soverchiamente attorcerla: argomento pare a me concludente, le fila esser talmente trà di loro scambievolmente compresse, che le comprimenti non permettono alle compresse scorrer quel minimo, che sarebbe necessario per allungar le spire

acciocchè poteſſero circondar la fune, che nel torcimento ſi ſcorcia, ed in conſeguenza qualche poco s'ingroſſa.

Salv. Voi beniſſimo dite: ma conſiderate appreſſo, come una verità ſi tira dietro l'altra. Quel filo, che ſtretto trà le dita non ſegue, chi con qualche forza tirandolo vorrebbe di trà eſſe ſottrarlo, reſiſte perchè da doppia compreſſione vien ritenuto, imperciocchè non meno il dito ſuperiore preme contro all'inferiore, che queſto ſi prema contro a quello. E non è dubbio, che quando di queſte due premute ſe ne poteſſe ritenere una ſola, reſterebbe la metà di quella reſiſtenza, che dalle due congiunte dependeva: ma perchè non ſi può coll'alzar, v. gr. il dito ſuperiore levar la ſua preſſione ſenza rimuovere anco l'altra parte, conviene con nuovo artifizio conſervarne una di loro, e trovar modo, che l'iſteſſo filo comprima ſe medeſimo contro al dito, o altro corpo ſolido, ſopra il quale ſi poſa, e far sì che l'iſteſſa forza, che lo tira per ſepararnelo, tanto più ve lo comprima, quanto più gagliardamente lo tira: e queſto ſi conſeguirà coll'avvolgere a guiſa di ſpira il filo medeſimo intorno al ſolido. Il che acciò meglio s'intenda, ne ſegnerò un poco di figura; e queſti A B, C D ſiano due cilindri, e trà eſſi diſteſo il filo E F, che per maggior chiarezza ce lo figureremo eſſere una cordicella: non è dubbio, che premendo gagliardamente i due cilindri l'uno contro all'altro, la corda F E tirata dall'eſtremità F reſiſterà a non piccola violenza prima, che ſcorrere trà i due ſolidi comprimentila: ma ſe rimuoveremo l'uno di loro, la corda, benchè continui di toccar l'altro, non però da tal toccamento ſarà ritenuta, che liberamente non iſcorra. Ma ſe ritenendola, benchè debolmente attaccata verſo la ſommità del cilindro A, l'avvolgeremo intorno a quello a foggia di ſpira A F L O T R, e dal capo R la tireremo, è manifeſto, che ella comincierà a ſtringere il cilindro, e ſe le ſpire, e voltate ſaranno molte, ſempre più nel validamente tirare ſi comprimerà la corda addoſſo al cilindro: e facendoſi colla moltiplicazione delle ſpire più lungo il toccamento, ed in conſeguenza men ſuperabile, difficile ſi farà ſempre più lo ſcorrer della corda, e l'acconſentir alla traente forza. Or chi non vede, che tale è la reſiſtenza delle filamenta, che con mille, e mille ſimili avvolgimenti il groſſo canapo conteſſono? Anzi lo ſtrignimento di ſimili tortuoſità collega tanto tenacemente, che di non molti giunchi, nè anco molto lunghi, ſicchè poche ſono le ſpire, colle quali trà di loro s'intrecciano, ſi compongono robuſtiſſime funi, che mi par, che domandino, ſuſte.

Sagredo. Ceſſa per lo voſtro diſcorſo nella mia mente la maraviglia di due effetti, de i quali le ragioni non bene erano compreſe da me. Uno era il vedere, come due, o al più trè rivolte del canapo intorno al

al fuſo dell'Argano potevano non ſolamente ritenerlo, che tirato dall'immenſa forza del peſo, che ei ſoſtiene, ſcorrendo non gli cedeſſe, ma che di più girando l'Argano il medeſimo fuſo col ſolo toccamento del canapo, che lo ſtrigne, poteſſe colli ſuccedenti ravvolgimenti tirare, e sollevare vaſtiſſime pietre, mentre, che le braccia di un debile ragazzo vanno ritenendo, e radunando l'altro capo del medeſimo canapo. L'altro è di un ſemplice, ma arguto ordigno trovato da un giovane mio parente, per poter con una corda calarſi da una fineſtra ſenza ſcorticarſi crudelmente le palme delle mani, come poco tempo avanti gli era intervenuto con ſua grandiſſima offeſa. Ne farò per facile intelligenza un piccolo ſchizzo. Intorno a un ſimil cilindro di legno A B groſſo, come una canna, e lungo circa un palmo incavò un canaletto in forma di ſpira di una voltata, e mezzo, e non più, e di larghezza capace della corda, che voleva adoprare; e queſta fece entrare per lo canale dal termine A, e uſcire per l'altro B, circondando poi tal cilindro, e corda con un cannone pur di legno, ovvero anco di latta, ma diviſo per lungo, ed ingangherato, ſicchè liberamente poteſſe aprirſi, e chiuderſi: ed abbracciando poi, e ſtringendo con ambe le mani eſſo cannone, raccomandata la corda a un fermo ritegno di ſopra, ſi ſoſpeſe ſu le braccia, e riuſcì tale la compreſſione della corda trà il cannone ambiente, e il cilindro, che ad arbitrio ſuo ſtrignendo fortemente le mani poteva ſoſtenerſi ſenza calare, ed allentandole un poco ſi calava lentamente a ſuo piacimento.

Salv. Ingegnoſa veramente invenzione, e per intera eſplicazione della ſua natura mi par di ſcorgere così per ombra, che qualche altra ſpeculazione ſi poteſſe aggiugnere: ma non voglio per ora digredir più ſopra di queſto particolare; e maſſime volendo voi ſentire il mio penſiero intorno alla reſiſtenza allo ſtrapparſi degli altri corpi, la cui teſtura non è di filamenti, come quella delle funi, e della maggior parte de i legni, ma la coerenza delle parti loro in altre cagioni par, che conſiſta, le quali per mio giudizio ſi riducono a due capi; l'uno de i quali è quella decantata repugnanza, che ha la natura all'ammettere il vacuo: per l'altro biſogna (non baſtando queſto del vacuo) introdur qualche glutine, viſco, o colla, che tenacemente colleghi le particole, delle quali eſſo corpo è compoſto. Dirò prima del vacuo, moſtrando con chiare eſperienze, quale, e quanta ſia la ſua virtù. E prima il vederſi, quando ne piaccia, due piaſtre di marmo, di metallo, o di vetro eſquiſitamente ſpianate, pulite, e luſtre, che poſata l'una ſu l'altra, ſenza veruna fatica ſe gli muove ſopra ſtriſciando (ſicuro argomento, che neſſun glutine le congiunge) ma, che volendo ſepararle, mantenendole equidiſtanti, tal repugnanza ſi trova, che la ſuperiore ſolleva, e ſi tira dietro l'altra, e perpetuamente la ritiene ſollevata, ancorchè aſſai groſſa, e grave, evidentemente ci moſtra l'orrore della natura nel dover ammettere, ſebben per breve momento di tempo, lo ſpazio voto, che trà di quelle rimarrebbe, avanti, che il concorſo delle parti dell' aria circoſtante l'aveſſe occupato, e ripieno. Vedeſi anco, che quando bene tali due laſtre non fuſſero eſattamente pulite, e perciò che il lor contatto non fuſſe eſquiſito del tutto, nel volerle ſeparar lentamente niuna renitenza ſi trova fuor di

quella della sola gravità, ma in un alzamento repentino l'inferior pietra si solleva, ma subito ricade, seguendo solamente la sovrana per quel brevissimo tempo, che basta per la distrazione di quella poca di aria, che s'interponeva trà le lastre, che non ben combagiavano, e per l'ingresso dell'altra circonfusa. Tal resistenza, che così sensatamente si scorge trà le due lastre, non si può dubitare, che parimente non risegga trà le parti di un solido, e che nel loro attaccamento non entri almanco a parte, e come causa concomitante.

Sagr. Fermate di grazia, e concedetemi, che io dica una particolar considerazione, che pure ora mi è caduta in mente: e questa è, che il vedere, come la piastra inferiore segue la superiore, e che con moto velocissimo vien sollevata, ci rende sicuri, che contro al detto di molti Filosofi, e forse di Aristotile medesimo, il moto nel vacuo non sarebbe instantaneo; perchè quando fusse tale, le nominate due lastre senza repugnanza veruna si separerebbero, giacchè il medesimo instante di tempo basterebbe per la loro separazione, e per lo concorso dell'aria ambiente a riempir quel vacuo, che trà esse potesse restare. Dal seguir dunque, che fa l'inferior lastra la superiore, si raccoglie, come nel vacuo il moto non sarebbe instantaneo. E si raccoglie insieme, che pur trà le medesime piastre resti qualche vacuo almeno per brevissimo tempo, cioè per tutto quello, che passa nel movimento dell'ambiente mentre concorre a riempire il vacuo, che se vacuo non vi restasse, nè di concorso, nè di moto di ambiente vi sarebbe bisogno. Converrà dunque dire, che pur per violenza, o contro a natura il vacuo talor si conceda (benchè l'opinion mia è, che nessuna cosa sia contro a natura salvo, che l'impossibile, il quale poi non è mai.) Ma quì mi nasce un altra difficoltà, ed è, che sebben l'esperienza mi assicura della verità della conclusione, l'intelletto non resta già interamente appagato della causa, alla quale cotale effetto viene attribuito. Imperocchè l'effetto della separazione delle due lastre è anteriore al vacuo, che in conseguenza alla separazione succederebbe: e perchè mi pare, che la causa debba se non di tempo, almeno di natura precedere all'effetto, e che di un effetto positivo positiva altresì debba esser la causa, non resto capace, come dell'aderenza delle due piastre, e della repugnanza all'esser separate, effetti, che già sono in atto, si possa referir la cagione al vacuo, che non è, ma che avrebbe a seguire. E delle cose, che non sono, nessuna può esser l'operazione, conforme al pronunziato certissimo del Filosofo.

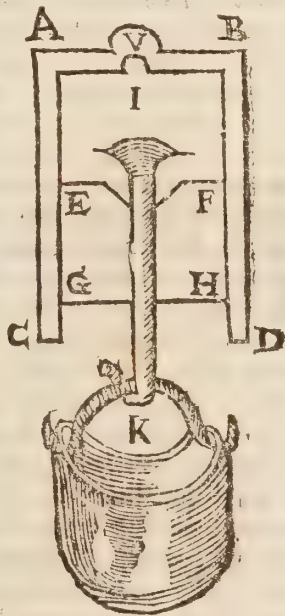
Simp. Ma giacchè concedete questo assioma ad Aristotile, non credo, che siate per negargliene un altro bellissimo, e vero: e questo è, che la natura non intraprende a voler fare quello, che repugna ad esser fatto: dal qual Pronunciato mi par, che dependa la soluzione del nostro dubbio, perchè dunque a se medesimo repugna essere uno spazio vacuo, vieta la natura il far quello, in conseguenza di che necessariamente succederebbe il vacuo; e tale è la separazione delle due lastre.

Sagr. Ora ammesso per soluzione adequata del mio dubbio questo, che produce il Sig. Simplicio, seguitando il cominciato discorso, parmi, che questa medesima repugnanza al vacuo dovrebbe esser bastante ritegno delle parti di un solido di pietra, o di metallo, o se altre ve ne sono, che più saldamente stiano congiunte, e renitenti alla divisione. Perchè se di uno effetto una sola è la cagione, siccome io ho inteso, e creduto, o se pur molte se ne assegnano, ad una sola si riducono; perchè questa del vacuo, che sicuramente è, non basterà per tutte le resistenze? *Salv.*

Salv. Io per ora non voglio entrare in questa contesa, se il Vacuo senza altro ritegno sia per se solo bastante a tenere unite le parti disunibili de i corpi consistenti, ma vi dico bene, che la ragione del Vacuo, che milita, e conclude nelle due piastre, non basta per se sola al saldo collegamento delle parti di un solido cilindro di marmo, o di metallo, le quali violentate da forze gagliarde, che dirittamente le tirino, finalmente si separano, e si dividono. E quando io trovi modo di distinguer questa già conosciuta resistenza dependente dal Vacuo, da ogni altra, qualunque ella si fusse, che con lei concorresse in fortificar l'attaccamento, e che io vi faccia vedere, come essa sola non sia a gran pezzo bastante per tale effetto, non concederete voi, che sia necessario introdurne altra? Aiutatelo Signor Simplicio, giacchè egli sta ambiguo sopra quello, che debba rispondere.

Simp. E forza, che la sospensione del Sig. Sagredo sia per altro rispetto, non restando luogo di dubitare sopra sì chiara, e necessaria consequenza.

Sagr. Voi, Sig. Simplicio, l'avete indovinata. Andava pensando, se non bastando un milion di oro l'anno, che vien di Spagna per pagar l'esercito, fusse necessario fare altra provvisione, che di danari per le paghe de' Soldati. Ma seguitate pur Sig. Salviati, e supponendo, che io ammetta la vostra consequenza, mostrateci il modo di separare l'operazione del Vacuo dall'altre, e misurandola fateci vedere, come ella sia scarsa per l'effetto di che si parla.

Salv. Il vostro Demonio vi assiste. Dirò il modo dell'appartar la virtù del Vacuo dall'altre, e poi la maniera del misurarla. E per appartarla piglieremo una materia continua, le cui parti manchino di ogni altra resistenza alla separazione fuor che di quella del Vacuo, quale a lungo è stato dimostrato in certo Trattato del nostro Accademico esser l'acqua. Talchè qualunque volta si disponesse un cilindro di acqua, e che attratto si sentisse resistenza allo staccamento delle sue parti, questo da altra cagione, che dalla repugnanza al Vacuo, non potrebbe riconoscersi. Per far poi una tale esperienza mi sono immaginato un artifizio, il quale coll'aiuto di un poco di disegno meglio, che con semplici parole, potrò dichiarare. Figuro questo C A B D essere il profilo di un cilindro di metallo, o di vetro, che sarebbe meglio voto dentro, ma giustissimamente tornito, nel cui concavo entri con esquisitissimo contatto un cilindro di legno, il cui profilo noto E G H F, il qual cilindro si possa spignere in sù, e in giù, e questo voglio, che sia bucato nel mezzo, sicchè vi passi un filo di ferro oncinato nell'estremità K, e l'altro capo I vadia ingrossandosi in forma di cono, o turbine, facendo, che il foro fatto nel legno sia nella parte di sopra, esso ancora incavato in forma di conica superficie aggiustata puntualmente per ricevere la conica estremità I del ferro I K qualunque volta si tiri in giù dalla parte K. Inserto il legno, o vogliamolo chiamar zaffo E H nel cavo cilindro A D non voglio, che arrivi fino alla superior superficie di esso cilindro, ma che ne resti lontano due, o tre dita, e tale spazio dee esser ripieno di acqua, la

quale vi ſi metterà tenendo il vaſo colla bocca C D all'in sù, e calcandovi ſopra lo zaffo E H col tenere il turbine I remoto alquanto dal cavo del legno, per laſciar l'eſito all'aria, che nel calcare lo zaffo ſe ne uſcirà per lo foro del legno, che perciò ſi fa alquanto più largo della groſſezza dell'aſticciuola di ferro I K. Dato l'eſito all'aria, e ritirato il ferro, che ben ſuggelli ſu il legno col ſuo turbine, ſi rivolterà il vaſo tutto colla bocca all'in giù, ed attaccando all'oncino K un recipiente da mettervi dentro rena, o altra materia grave, ſi caricherà tanto, che finalmente la ſuperior ſuperficie E F dello zaffo ſi ſtaccherà dall'inferiore dell'acqua, alla quale niente altro la teneva congiunta, che la repugnanza del Vacuo: peſando poi lo zaffo col ferro, col recipiente, e con ciò, che vi ſarà dentro, averemo la quantità della forza del Vacuo: e ſe attaccato a un cilindro di marmo, o di criſtallo groſſo, quanto il cilindro dell'acqua, però tale, che inſieme col peſo proprio dell'iſteſſo marmo, o criſtallo pareggi la gravità di tutte le nominate bagaglie, ne ſeguirà la rottura, potremo ſenza verun dubbio affermare, la ſola ragion del Vacuo tener le parti del marmo, e criſtallo congiunte: ma non baſtando, e che per romperlo biſogni aggiugnervi quattro volte altrettanto peſo, converrà dire la reſiſtenza del Vacuo eſſer delle cinque parti una, e l'altra quadrupla di quella del Vacuo.

Simp. Non ſi può negare, che l'invenzione non ſia ingegnoſa, ma l'ho per ſoggetta a molte difficoltà, che me la rendono dubbia; perchè chi ci aſſicura, che l'aria non poſſa penetrar tra il vetro, e lo zaffo, ancorchè ſi circondi bene di ſtoppa, o altra materia cedente? e così, acciocchè il cono I ſaldi bene il foro, forſe non baſterebbe l'ungerlo con cera, o trementina: inoltre perchè non potrebbero le parti dell'acqua diſtrarſi, e rarefarſi; perchè non penetrare aria, o eſalazioni, o altre ſuſtanze più ſottili per le poroſità del legno, o anche dell'iſteſſo vetro?

Salv. Molto deſtramente ci muove il Sig. Simplicio le difficoltà, ed in parte ci ſomminiſtra i rimedi, quanto alla penetrazion dell'aria per lo legno, o tra il legno, e il vetro. Ma io oltre di ciò noto, che potremo nell'iſteſſo tempo accorgerci con acquiſto di nuove cognizioni, ſe le promoſſe difficoltà aranno luogo, imperocchè ſe l'acqua ſarà per natura, ſebben con violenza, diſtraibile, come accade nell'aria, ſi vedrà lo zaffo calare; e ſe faremo nella parte ſuperiore del vetro un poco di ombellico prominente come queſto V penetrando per la ſuſtanza, o poroſità del vetro, o del legno, aria, o altra più tenue, e ſpiritoſa materia, ſi vedrà radunare (cedendogli l'acqua) nell'eminenza V, le quali coſe quando non ſi ſcorgano, verremo aſſicurati l'eſperienza eſſer colle debite cautele ſtata tentata; e conoſceremo l'acqua non eſſer diſtraibile, nè il vetro eſſer permeabile da veruna materia, benchè ſottiliſſima.

Sagr. Ed io mercè di queſti diſcorſi ritrovo la cauſa di un effetto, che lungo tempo mi ha tenuto la mente ingombrata di maraviglia, e vota d'intelligenza. Oſſervai gia una Citerna, nella quale per trarne l'acqua fu fatto fare una tromba, da chi forſe credeva, ma vanamente, di poterne cavare con minor fatica l'iſteſſa, o maggior quantità, che colle ſecchie ordinarie: ed ha queſta tromba il ſuo ſtantuffo, e animella ſu alta, ſicchè l'acqua ſi fa ſalire per attrazione, e non per impulſo, come fanno le trombe, che hanno l'ordigno da baſſo. Queſta, finchè nella Citerna vi è acqua fino ad una determinata altezza, la tira abbondantemente, ma quando l'acqua abbaſſa oltre a un determinato ſegno, la tromba non lavora più. Io credetti,

ti, la prima volta, che osservai tale accidente, che l'ordigno fusse guasto, e trovato il Maestro, acciò lo raccomodasse, mi disse, che non vi era altrimente difetto alcuno fuor, che nell'acqua, la quale essendosi abbassata troppo, non pativa di essere alzata a tanta altezza; e mi soggiunse ne con Trombe, nè con altra macchina, che sollevi l'acqua per attrazione, esser possibile farla montare un capello più di diciotto braccia, e sieno le Trombe larghe, o strette, questa è la misura dell'altezza limitatissima. Ed io sin'ora sono stato così poco accorto, che intendendo, che una corda, una mazza di legno, e una verga di ferro si può tanto, e tanto allungare, che finalmente il suo proprio peso la strappi, tenendola attaccata in alto, non mi è sovvenuto, che l'istesso molto più agevolmente accaderà di una corda, o verga di acqua. E che altro è quello, che si attrae nella Tromba, che un cilindro di acqua, il quale avendo la sua attaccatura di sopra, allungato più, e più, finalmente arriva a quel termine, oltre al quale tirato dal suo già fatto soverchio peso non altrimente, che se fusse una corda si strappa?

Salv. Così puntualmente cammina il negozio; e perchè la medesima altezza delle diciotto braccia è il prefisso termine dell'altezza, alla quale qualsivoglia quantità di acqua, sieno cioè le Trombe larghissime, o strette, o strettissime, quanto un fil di paglia, può sostentarsi, tuttavolta, che noi peseremo l'acqua contenuta in diciotto braccia di cannone, sia largo, o stretto, avremo il valore della resistenza del Vacuo ne i cilindri di qualsivoglia materia solida, grossi quanto sono i concavi de i cannoni proposti. E giacchè aviamo detto tanto, mostriamo, come di tutti i metalli, pietre, legni, vetri, ec. si può facilmente ritrovare fino a quanta lunghezza si potrebbono allungare cilindri, fili, o verghe di qualsivoglia grossezza, oltre alla quale gravati dal proprio peso più non potrebber reggersi, ma si strapperebbero. Piglisi per esempio un fil di rame di qualsivoglia grossezza, e lunghezza, e fermato un de suoi capi ad alto, si vadia aggiugnendo all'altro maggior, e maggior peso, sicchè finalmente si strappi, e sia il peso massimo, che potesse sostenere, v. gr. cinquanta libbre. E' manifesto, che cinquanta libbre di rame oltre al proprio peso, che sia per esempio un ottavo di oncia tirato in filo di tal grossezza, sarebbe la lunghezza massima del filo, che se stesso potesse reggere. Misurisi poi quanto era lungo il filo, che si strappò, e sia, v. gr. un braccio: e perchè pesò un ottavo di oncia, e resse se stesso, e cinquanta libbre appresso, che sono ottavi di oncia quattromila ottocento, diremo tutti i fili di rame, qualunque si sia la lor grossezza, potersi reggere fino alla lunghezza di quattromila ottocento un braccio, e non più; e così una verga di rame potendo reggersi fino alla lunghezza di quattromila ottocento un braccio, la resistenza, che ella trova dependente dal Vacuo, rispetto al restante, è tanta, quanto importa il peso di una verga di acqua lunga braccia diciotto, e grossa, quanto quella stessa di rame; e trovandosi v. gr. il rame esser nove volte più grave dell'acqua, di qualunque verga di rame la resistenza allo strapparsi, dependente dalla ragion del vacuo, importa, quanto è il peso di due braccia dell'istessa verga; e con simil discorso, ed operazione, si potranno trovare le lunghezze delle fila, o verghe di tutte le materie solide ridotte alla massima, che sostener si possa, ed insieme qual parte abbia il vacuo nella lor resistenza.

Sagr. Resta ora, che ci dichiate in qual cosa consista il resto della renitenza, cioè, qual sia il glutine, o visco, che ritiene attaccate le parti del solido, oltre a quello, che deriva dal vacuo; perchè io non saprei immagi-

nar-

narmi, qual colla sia quella, che non possa essere arsa, e consumata in una ardentissima fornace in due, trè, e quattro mesi, nè in dieci, o cento; dove stando tanto tempo argento, oro, e vetro liquefatti, cavati poi tornano le parti loro nel freddarsi a riunirsi, e rattaccarsi, come prima. Oltrechè la medesima difficoltà, che ho nell'attaccamento delle parti del vetro, l'avrò io nelle parti della colla, cioè, che cosa sia quella, che le tiene così saldamente congiunte.

Salv. Pur poco fa vi dissi, che il vostro Demonio vi assisteva: sono io ancora nelle medesime angustie, ed ancora io toccando con mano, come la repugnanza del vacuo è indubitalmente quella, che non permette, se non con gran violenza, la separazione delle due lastre, e più delle due gran parti della Colonna di marmo, o di bronzo, non so vedere, come non abbia ad aver luogo, ed esser parimente cagione della coerenza, delle parti minori, e fino delle minime ultime delle medesime materie; ed essendo, che di un effetto una sola è la vera, e potissima causa, mentre io non trovo altro glutine, perchè non debbo tentar di vedere, se questo del vacuo, che si trova, può bastarci?

Simp. Se di già voi avete dimostrato la resistenza del gran vacuo nel separarsi le due gran parti di un solido esser piccolissima in comparazion di quella, che tien congiunte le particole minime, come non volete tener più, che per certo, questa esser diversissima da quella?

Salv. A questo rispose il Sig. Sagr. che pur si pagavano tutti i particolari Soldati con danari raccolti da imposizioni generali di soldi, e di quattrini, sebbene un milion di oro non bastava a pagar tutto l'esercito. E chi sà, che altri minutissimi vacui non lavorino per le minutissime particole, sicchè per tutto sia dell'istessa moneta quello, con che si tengono tutte le parti congiunte? Io vi dirò quello, che talora mi è passato per l'immaginazione: ve lo do, non come verità risoluta, ma come una qual si sia fantasia piena anco d'indigestioni sottoponendola a più alte contemplazioni. Cavatene se nulla vi è, che vi gusti, il resto giudicatelo, come più vi pare. Nel considerar talvolta, come andando il fuoco serpendo trà le minime particole di questo, e di quel metallo, che tanto saldamente si trovano congiunte, finalmente le separa, e disunisce; e come poi partendosi il fuoco tornano colla medesima tenacità di prima a ricongiugnersi senza diminuirsi punto la quantità nell'oro, e pochissimo in altri metalli anco per lungo tempo, che restino distrutti, pensai, che ciò potesse accadere, perchè le sottilissime particole del fuoco penetrando per gli angusti pori del metallo [tra i quali per la loro strettezza non potessero passare i minimi dell'aria, nè di molti altri fluidi] col riempire i minimi vacui tra esse frapposti, liberassero le minime particole di quello dalla violenza, colla quale i medesimi vacui l'una contro l'altra attraggono, proibendogli la separazione; e così potendosi liberamente muovere, la lor massa ne divenisse fluida, e tale restasse, fin che gl'ignicoli tra esse dimorassero: partendosi poi quelli, e lasciando i pristini vacui, tornasse la lor solita attrazione, ed in conseguenza l'attaccamento delle parti. Ed all'instanza del S. Simp. parmi, che si possa rispondere, che sebbene tali vacui sarebber piccolissimi, ed in conseguenza ciascheduno facile ad esser superato, tuttavia l'innumerabile moltitudine innumerabilmente (per così dire) multiplica le resistenze: e quale, e quanta sia la forza, che da numero immenso di debolissimi momenti insieme congiunti risulta, porgacene evidentissimo argomento il veder noi un peso di milioni di libbre soste-

nuto

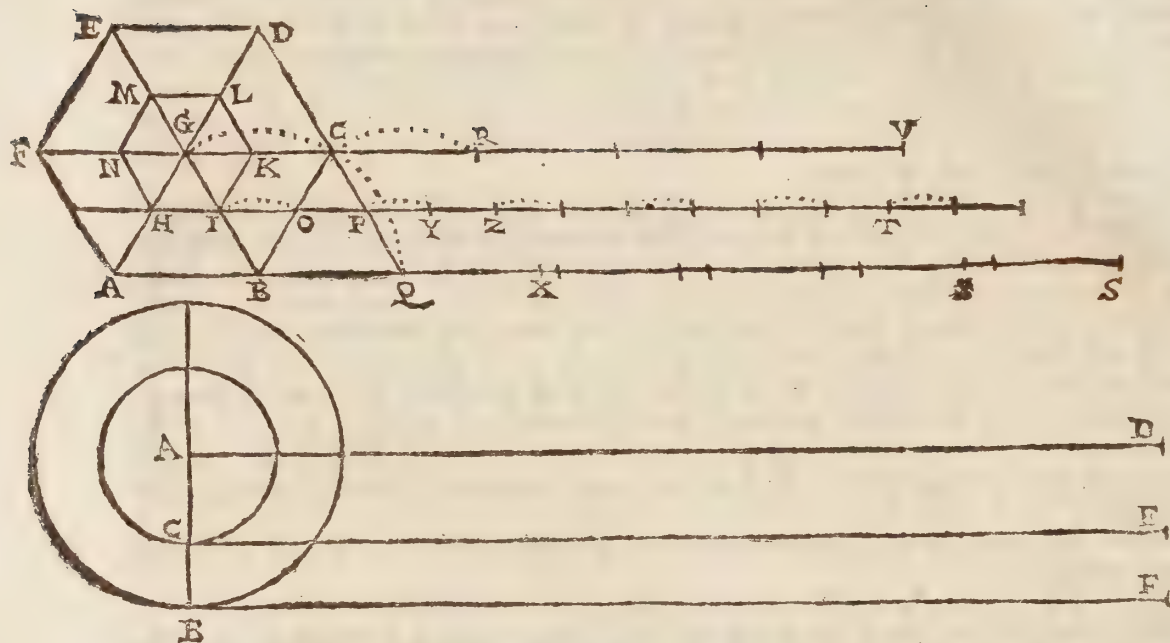
nuto da canapi groſſiſſimi, cedere, e finalmente laſciarſi vincere, e ſollevare dall' aſſalto de gl'innumerabili atomi di acqua, li quali o ſpinti dall' Auſtro, o pure, che diſteſi in tenuiſſima nebbia ſi vadano movendo per l'aria, vanno a cacciarſi tra fibra, e fibra de i canapi tiratiſſimi, nè può l'immenſa forza del pendente peſo vietargli l'entrata; ſicchè penetrando per gli anguſti meati ingroſſano le corde, e per conſeguenza le ſcorciano, onde la mole graviſſima a forza vien ſollevata.

Sagr. Ei non è dubbio alcuno, che mentre una reſiſtenza non ſia infinita, può dalla moltitudine di minutiſſime forze eſſer ſuperata; ſicchè anco un numero di formiche ſtraſcicherebbe per terra una nave carica di grano: perchè il ſenſo ci moſtra quotidianamente, che una formica deſtramente porta un granello; e chiara coſa è, che nella nave non ſono infiniti granelli, ma compreſi dentro a qualche numero, del quale ſe ne può prendere un altro quattro, e ſei volte maggiore, al quale ſe ſe ne prenderà un'altro di formiche eguale, e ſi porranno in opera, condurranno per terra il grano, e la nave ancora. E' ben vero, che biſognerà, che il numero ſia grande, come anco per mio parere quello de i vacui, che tengono attaccati i minimi del metallo.

Salv. Ma quando biſognaſſe, che fuſſero anche infiniti, l'avete voi forſe per impoſſibile?

Sagr. Nò, quando quel metallo fuſſe una mole infinita: altrimenti.

Salv. Altrimenti che? Orsù già che ſi è meſſo mano a i Paradoſſi, vediamo ſe in qualche maniera ſi poteſſe dimoſtrare, come in una continua eſtenſione finita non repugni il poterſi ritrovare infiniti vacui: e nell'iſteſſo tempo ci verrà ſe non altro, almeno arrecata una ſoluzione del più ammirabile problema, che ſia da Ariſtotile meſſo tra quelli, che eſſo medeſimo addimanda ammirandi, dico tra le queſtioni Meccaniche; e la ſoluzione potrebbe eſſer per avventura non meno eſplicante, e concludente di quella, che egli medeſimo ne arreca; e diverſa anco da quello, che molto acutamente vi conſidera il dottiſſimo Monſ. di Guevara. Ma biſogna prima dichiarare una propoſizione non toccata da altri, dalla quale depende lo ſcioglimento della queſtione, che poi, s'io non m'inganno, ſi tira dietro altre notizie nuove, e ammirande; per intelligenza di che accuratamente deſcriveremo la figura: però intendiamo un poligono equilatero, ed equiangolo di quanti lati eſſer ſi voglia, deſcritto intorno a queſto centro G, e ſia per ora un eſagono A B C D E F, ſimile al quale, e ad eſſo concentrico ne deſcriveremo un' altro minore, quale noteremo H I K L M N, e del maggiore ſi prolunghi un lato A B indeterminatamente verſo S, e del minore il riſpondente lato H I ſia verſo la medeſima parte ſimilmente prodotto, ſegnando la linea H T parallela all' A S, e pel centro paſſi l'altra alle medeſime equidiſtante G V. Fatto queſto il maggior poligono rivolgaſi ſopra la linea A S portando ſeco l'altro poligono minore. E chiaro, che ſtando fiſſo il punto B termine del lato A B, mentre ſi comincia la revoluzione, l'angolo A ſi ſolleverà, e'l punto C s'abbaſſerà deſcrivendo l'arco C Q, ſicchè il lato B C ſi adatti alla linea a ſe ſteſſo eguale B Q: ma in tal converſione l'angolo I del minor poligono ſi eleverà ſopra la linea I T per eſſer la I B obliqua ſopra l' A S: nè prima tornerà il punto I sù la parallela I T, ſe non quando il punto C ſarà pervenuto in Q: allora l' I ſarà caduto in O dopo aver deſcritto l'arco I O fuori della linea H T, ed allora il lato I K ſarà paſſato in O P. Ma il centro G tra tanto ſempre averà camminato fuori della linea G V, sù la quale non ſarà tornato, ſe non do-

po

po aver descritto l'arco G. C. Fatto questo primo passo, il poligono maggiore sarà trasferito a posare col lato B C. sù la linea B. Q. il lato I. K del minore sopra la linea O. P avendo saltato tutta la parte .I. O. senza toccarla, e'l centro G. pervenuto in C. facendo tutto il suo corso fuori della parallela G. V. E finalmente tutta la figura si sarà rimessa in un posto simile al primo; sicchè continuandosi la revoluzione, e venendo al secondo passo il lato del maggior poligono D. C si adatterà alla parte Q. X, il K. L del minore (avendo prima saltato l'arco P Y) caderà in Y. Z, ed il centro procedendo sempre fuori della G V in essa caderà solamente in R dopo il gran salto C. R. Ed in ultimo finita una intera conversione, il maggior poligono avrà calcate sopra la sua A S, sei linee eguali al suo perimetro senza veruna interposizione, il poligono minore avrà parimente impresse sei linee eguali all'ambito suo, ma discontinuate dall'interposizione di cinque archi, sotto i quali restano le corde, parti della parallela H T non tocche dal poligono; e finalmente il centro G non è convenuto mai con la parallela G V, salvo che in sei punti. Di quì potete comprendere, come lo spazio passato dal minor poligono è quasi eguale al passato dal maggiore, cioè la linea H T alla A S, della quale è solamente minore, quanto è la corda d'uno di questi archi, intendendo però la linea H T insieme con li spazi de i cinque archi. Ora questo, che vi ho esposto, e dichiarato nell'esempio di questi esagoni, vorrei che intendeste accadere di tutti gli altri poligoni, di quanti lati esser si vogliano, purchè sieno simili, concentrici, e congiunti; e che alla conversion del maggiore s'intenda rigirarsi anco l'altro quanto si voglia minore; che intendeste, dico, le linee da essi passate esser prossimamente eguali, computando nello spazio passato dal minore gl'intervalli sotto gli archetti non tocchi da parte veruna del perimetro di esso minor poligono. Passa dunque il gran poligono di mille lati, e misura conseguentemente una linea retta eguale al suo ambito; e nell'

nell'istesso tempo il piccolo passa una prossimamente egual linea, ma interrottamente composta di mille particelle eguali a i suoi mille lati coll'interposizione di mille spazi vacui, che tali possiamo chiamargli in relazione alle mille lineette toccate da i lati del poligono. Ed il detto fin quì non ha veruna difficoltà, o dubitazione. Ma ditemi, se intorno a un centro, qual sia, v. g. questo punto A, noi descriveremo due cerchi concentrici, ed insieme uniti, e che da i punti C B de i lor semidiametri sieno tirate le tangenti C E, B F, e ad esse pel centro A la parallela A D, intendendo girato il cerchio maggiore sopra la linea B F (posta eguale alla di lui circonferenza, come parimente le altre due C E, A D) compita che abbia una revoluzione, che averà fatto il minor cerchio, e che il centro? questo sicuramente averà scorsa, e toccata tutta la linea A D, e la circonferenza di quello averà con li suoi toccamenti misurata tutta la C E, facendo l'istesso, che fecero i poligoni di sopra: in questo solamente differenti, che la linea H T non fu tocca in tutte le sue parti dal perimetro del minor poligono, ma ne furon lasciate tante intatte coll'interposizione di vacui saltati, quante furon le parti tocche da i lati; ma qui ne i cerchi mai non si separa la circonferenza del minor cerchio dalla linea C E, sì che alcuna sua parte non venga tocca, nè mai quello, che tocca della circonferenza, è manco del toccato nella retta. Or come dunque può senza salti scorrere il cerchio minore una linea tanto maggiore della sua circonferenza?

Sagr. Andava pensando, se si potesse dire, che siccome il centro del cerchio esso solo strascicato sopra A D la tocca tutta essendo anco un punto solo, così potessero i punti della circonferenza minore tirati dal moto della maggiore andare strascicandosi per qualche particella della linea C E.

Salv. Questo non può essere per due ragioni; prima perchè non sarebbe maggior ragione, che alcuno de i toccamenti simili al C andassero strascicando per qualche parte della linea C E, ed altri nò: e quando questo fusse essendo tali toccamenti [perchè son punti] infiniti, gli strascichi sopra la C E sarebbero infiniti, ed, essendo quanti, farebbero una linea infinita, ma la C E è finita. L'altra ragione è, che mutando il cerchio grande nella sua conversione continuamente contatto, non può non mutarlo parimente il minor cerchio, non si potendo da altro punto, che dal punto B tirare una linea retta fino al centro A, e che passasse pel punto C, sicchè mutando contatto la circonferenza grande, lo muta ancora la piccola, nè punto alcuno della piccola tocca più d'un punto della sua retta C E, oltre che anco nella conversione de i poligoni nessun punto del perimetro del minore si adattava a più d'un punto della linea, che dal medesimo perimetro veniva misurata, come si può facilmente intendere, considerando la linea I K esser parallela alla B C, onde fin che la B C non si schiaccia sopra la B Q, la I K resta sollevata sopra la I P, nè prima la calca, se non nel medesimo instante che la B C si unisce colla B Q, ed allora tutta insieme la I K si unisce colla O P, e poi immediatamente se gli eleva sopra.

Sagr. Il negozio è veramente molto intrigato, nè a me sovviene scioglimento alcuno, però diteci quello, che a noi conviene.

Salv. Io ricorrerei alla considerazione de i poligoni sopra considerati, l'effetto de i quali è intelligibile, e di già compreso, e direi, che siccome ne i poligoni di centomila lati alla linea passata, e misurata dal perimetro del maggiore, cioè, da i centomila suoi lati continuamente distesi, è eguale la misu-

misurata da i centomila lati del minore, ma coll'interposizione di centomila spazi vacui trapposti: così direi ne i cerchi (che son poligoni di lati infiniti) la linea passata da gl'infiniti lati del cerchio grande, continuamente disposti, esser pareggiata in lunghezza dalla linea passata da gl'infiniti lati del minore, ma da questi coll'interposizione d'altrettanti vacui tra essi; e siccome i lati non son quanti, ma bene infiniti, così gl'interposti vacui non son quanti, ma infiniti, quelli cioè infiniti punti tutti pieni, e questi infiniti punti parte pieni, e parte vacui. E quì voglio, che notiate come risolvendo, e dividendo una linea in parti quante, e per conseguenza numerate, non è possibile disporle in una estensione maggiore di quella, che occupava mentre stavano continuate, e congiunte, senza l'interposizione d' altrettanti spazi vacui, ma immaginandola risoluta in parti non quante, cioè ne' suoi infiniti indivisibili, la possiamo concepire distratta in immenso senza l' interposizione di spazi quanti vacui, ma sibbene d'infiniti indivisibili vacui. E questo che si dice delle semplici linee, s'intenderà detto delle superficie, de corpi solidi, considerandogli composti d'infiniti atomi non quanti; mentre gli vorremo dividere in parti quante, non è dubbio, che non potremo disporle in ispazi più ampli del primo occupato dal solido, se non coll'interposizione di spazi quanti vacui, vacui dico almeno della materia del solido; ma se intenderemo l'altissima, ed ultima resoluzione fatta ne i primi componenti non quanti, ed infiniti, potremo concepire tali componimenti distratti in ispazio immenso senza l'interposizione di spazi quanti vacui, ma solamente di vacui infiniti non quanti; ed in questa guisa non repugna distrarsi, v. g. un piccolo globetto d'oro in uno spazio grandissimo senza ammettere spazi quanti vacui: tuttavolta però, che ammettiamo l' oro esser composto d'infiniti indivisibili.

Simp. Parmi che voi camminate alla via di quei vacui disseminati di certo Filosofo antico.

Salv. Ma però voi non soggiugnete: Il quale negava la provvidenza divina, come in certo simil proposito, assai poco a proposito soggiunse un tale antagonista del nostro Accademico.

Simp. Vidi bene, e non senza stomaco, il livore del male affetto contradittore; ma io non solamente per termine di buona creanza non toccherei simili tasti, ma perchè sò quanto sono discordi dalla mente ben temperata, e bene organizata di V. S. non solo religiosa, e pia, ma cattolica, e santa. Ma ritornando sul proposito: molte difficoltà sento nascermi dagli avuti discorsi, dalle quali veramente io non saprei liberarmi. E per una mi si para avanti questa, che se le circonferenze de i due cerchi sono eguali alle due rette CE, BF, questa continuamente presa, e quella coll'interposizione d'infiniti punti vacui l' AD descritta dal centro, che è un punto solo in qual maniera si potrà chiamare ad esso eguale contenendone infiniti? Inoltre quel comporre la linea di punti, il divisibile di indivisibili, il quanto di non quanti, mi paiono scogli assai duri da passargli: e l' istesso dover' ammettere il Vacuo tanto concludentemente reprovato da Aristotile non manca dalle medesime difficoltà.

Salv. Ci sono veramente coteste, e dell'altre: ma ricordiamoci, che siamo tra gl'infiniti, e gl'indivisibili, quelli incomprensibili dal nostro intelletto finito per la loro grandezza, e questi per la lor piccolezza; con tutto ciò vediamo, che l'umano discorso non vuole rimanersi dall'aggirarsegli attorno, dal che pigliando io ancora qualche libertà produrrei alcuna mia fan-

tasticheria se non concludente necessariamente, almeno per la novità apportatrice di qualche maraviglia: ma forse il divertir tanto lungamente dal cominciato cammino potrebbe parervi importuno, e però poco grato.

Sagr. Di grazia godiamo del benefizio, e privilegio, che s'ha dal parlar con i vivi, e tra gli amici, e più di cose arbitrarie, e non necessarie, differente dal trattar co'libri morti, li quali ti eccitano mille dubbi, e nessuno te ne risolvono. Fateci dunque partecipi di quelle considerazioni, che il corso de i nostri ragionamenti vi suggerisce, che non ci mancherà tempo, mercè dell'esser noi disobbligati da funzioni necessarie, di continuare, e risolvere l'altre materie intraprese, ed in particolare i dubbi toccati dal Sig. Simp. non si trapassino in tutti modi.

Salv. Così si faccia, poichè tale è il vostro gusto, e cominciando dal primo, che fu, come si possa mai capire, che un sol punto sia eguale ad una linea, vedendo di non ci poter fare altro per ora, proverò di quietare, o almeno temperare una improbabilità con un'altra simile, o maggiore, come talvolta una maraviglia si attutisce con un miracolo. E questo sarà col mostrarvi due superficie eguali, ed insieme due corpi pur eguali, e sopra le medesime dette superficie, come basi loro, collocati, andarsi continuamente, ed egualmente e queste, e quelli nel medesimo tempo diminuendo, restando sempre tra di loro eguali i loro residui, e finalmente andare sì le superficie, come i solidi a terminare le lor perpetue egualità precedenti l'uno de i solidi coll'una delle superficie in una lunghissima linea, e l'altro solido coll'altra superficie in un sol punto; cioè questi in un sol punto, e quelli in infiniti.

Sagr. Ammirabil proposta veramente mi par cotesta, però sentiamone l'esplicazione, e la dimostrazione.

Salv. E' necessario farne la figura, perchè la prova è pura Geometrica. Per tanto intendasi il mezzo cerchio AFB, il cui centro C, ed intorno ad esso il parallelogrammo rettangolo ADEB, e dal centro a i punti DE sieno tirate le rette linee CD, CE. Figurandoci poi il semidiametro CF perpendicolare a una delle due AB, DE immobile intendiamo intorno a quello girarsi tutta questa figura; è manifesto, che dal rettangolo ADEB verrà descritto un cilindro, dal semicircolo AFB una mezza sfera, e dal triangolo CDE un cono. Inteso questo, voglio, che ci immaginiamo esser levato via l'Emisferio, lasciando però il cono, e quello, che rimarrà del cilindro, il quale dalla figura, che riterrà simile a una Scodella, chiameremo pure Scodella; della quale, e del cono prima dimostreremo, che sono eguali; e poi un piano tirato parallelo al cerchio, che è base della Scodella, il cui diametro è la linea DE, e il centro F, dimostreremo tal piano, che passasse, v. gr. per la linea GN segando la Scodella ne i punti GI, ON, ed il cono ne punti HL tagliare la parte del cono CHL eguale sempre alla parte della Scodella, il cui profilo ci rappresentano i triangoli GAI, BON, e di più si proverà la base ancora del medesimo cono, cioè il cerchio, il cui diametro HL essere eguale a quella circolar superficie, che è base della

parte della Scodella, che è come se dicessimo un nastro di larghezza, quanta è la linea GI (notate intanto, che cosa sono le definizioni de i Mattematici, che sono una imposizion di nomi, o vogliam dire abbreviazioni di parlare, ordinate, ed introdotte per levar lo stento tedioso, che voi, ed io sentiamo di presente per non aver convenuto insieme di chiamar, v. gr. questa superficie nastro circolare, e quel solido acutissimo della scodella rasoio rotondo) or comunque vi piaccia chiamargli, bastivi intendere, che il piano prodotto per qualsivoglia distanza, pur che sia parallelo alla base, cioè al cerchio il cui diametro DE taglia sempre i due solidi, cioè la parte del cono CHL, e la superior parte della scodella eguali trà di loro: e parimente le due superficie basi di tali solidi, cioè il detto nastro, e il cerchio HL pur trà loro eguali. Dal che ne segue la maraviglia accennata: cioe, che se intenderemo il segante piano successivamente innalzato verso la linea AB sempre le parti de i solidi tagliate sono eguali, come anco le superficie, che son basi loro, pur sempre sono eguali, e finalmente alzando, e alzando, tanto li due solidi (sempre eguali) quanto le lor basi (superficie pur sempre eguali) vanno a terminare l'una coppia di loro in una circonferenza di un cerchio, e l'altra in un sol punto: che tali sono l'orlo supremo della scodella, e la cuspide del cono. Or mentre, che nella diminuzione de i due solidi si va fino all'ultimo mantenendo sempre trà essi la egualità, ben par conveniente il dire, che gli altissimi, ed ultimi termini di tali menomamenti restino trà di loro eguali, e non l'uno infinitamente maggior dell'altro: par dunque, che la circonferenza di un cerchio immenso possa chiamarsi eguale a un sol punto; e questo, che accade ne i solidi, accade parimente nelle superficie basi loro, che esse ancora conservando nella comune diminuzione sempre la egualità vanno in fine ad incontrare nel momento della loro ultima diminuzione, quella per suo termine la circonferenza di un cerchio, e questa un sol punto. Li quali perchè non si debbon chiamare eguali, se sono le ultime reliquie, e vestigie lasciate da grandezze eguali? E notate appresso, che quando ben fussero tali vasi capaci degl'immensi Emisferi celesti, tanto gli orli loro supremi, e le punte de i contenuti coni, servando sempre trà loro l'egualità, andrebbero a terminare quelli in circonferenze eguali a quelle de' cerchi massimi degli Orbi celesti, e questi in semplici punti. Onde conforme a quello, che tali specolazioni ne persuadono, anco tutte le circonferenze di cerchi quanto si voglia diseguali, posson chiamarsi trà loro eguali, e ciascheduna eguale a un punto solo.

Sagr. La speculazione mi par tanto gentile, e peregrina, che io quando ben potessi, non me gli vorrei opporre, che mi parrebbe un mezzo sacrilegio lacerar si bella struttura calpestandola con qualche pedantesco affronto; però per intera soddisfazione recateci pur la prova, che dite Geometrica del mantenersi sempre l'egualità trà quei solidi, e quelle basi loro, che penso, che non possa esser se non molto arguta, essendo così sottile la filosofica meditazione, che da tal conclusione dipende.

Salv. La dimostrazione è anco breve, e facile. Ripigliamo la segnata figura, nella quale per esser l'angolo IPC retto il quadrato del semidiametro IC è eguale alli due quadrati de i lati IP, PC. Ma il semidiametro IC è eguale alla AC, e questa alla GP, e la CP è eguale alla PH; adunque il quadrato della linea GP è eguale alli due quadrati delle IP, PH, e il quadruplo a i quadrupli; cioè il quadrato del diametro GN è eguale alli due quadrati IO, HL; e perchè i cerchi son trà loro, come i quadrati de lor diametri, il cer-

cerchio il cui diametro GN sarà eguale alli due cerchi, i cui diametri IO, HL, e tolto via il comune cerchio, il cui diametro IO, il residuo del cerchio GN sarà eguale al cerchio, il cui diametro è HL. E questo è quanto alla prima parte: quanto poi all'altra parte lasceremo per ora la dimostrazione, sì perchè volendola noi vedere la troveremo nella duodecima Proposizione del libro secondo *de centro gravitatis solidorum* posta dal Sig. Luca Valerio nuovo Archimede dell'età nostra, il quale per un altro suo proposito se ne servì; sì perchè nel caso nostro basta l'aver veduto, come le superficie già dichiarate sieno sempre eguali; e che diminuendosi sempre egualmente vadano a terminare l'una in un sol punto, e l'altra nella circonferenza di un cerchio maggiore anco di qualsivoglia grandissimo, perchè in questa consequenza sola versa la nostra maraviglia.

Sagr. Ingegnosa la dimostrazione, quanto mirabile la riflessione fattavi sopra. Or sentiamo qualche cosa circa l'altra difficoltà promossa dal Signor Simp se però avete alcuna particolarità da dirvi sopra, che crederei, che non potesse essere, essendo una controversia stata tanto esagitata.

Salv. Avrò qualche mio pensiero particolare, replicando prima quel, che poco fa dissi, cioè, che l'infinito è per se solo da noi incomprensibile, come anco gl'indivisibili: or pensate quello, che saranno congiunti insieme: e pur se vogliamo compor la linea di punti indivisibili, bisogna fargli infiniti; e così conviene apprender nel medesimo tempo l'infinito, e l'indivisibile. Le cose, che in più volte mi son passate per la mente in tal proposito, son molte, parte delle quali, e forse le più considerabili potrebbe esser, che così improvvisamente non mi sovvenissero, ma nel progresso del ragionamento potrà accadere, che destando io a voi, ed in particolare al Sig. Simplicio obbiezioni, e difficoltà, essi all'incontro mi facessero ricordar di quello, che senza tale eccitamento restasse dormendo nella fantasia; e però colla solita libertà sia lecito produrre in mezzo i nostri umani capricci, che tali meritamente possiamo nominargli in comparazione delle dottrine soprannaturali, sole vere, e sicure determinatrici delle nostre controversie, e scorte inerranti ne i nostri oscuri, e dubbi sentieri, o più tosto laberinti.

Trà le prime istanze, che si sogliono produrre contro a quelli, che compongono il continuo d'invisibili, suole esser quella, che uno indivisibile aggiunto a un altro indivisibile non produce cosa divisibile; perchè se ciò fusse, ne seguirebbe, che anco l'indivisibile fusse divisibile, perchè quando due indivisibili, come per esempio due punti congiunti facessero una quantità, qual sarebbe una linea divisibile, molto più sarebbe tale, una composta di trè, di cinque, di sette, e di altre moltitudini dispari; le quali linee essendo pur segabili in due parti eguali, rendon segabile quell'indivisibile, che nel mezzo era collocato. In questa, ed altre obbiezioni di questo genere si dà soddisfazione alla parte con dirgli, che non solamente due indivisibili, ma nè dieci, nè cento, nè mille non compongono una grandezza divisibile, e quanta, ma sibbene infiniti.

Simp Quì nasce subito il dubbio, che mi pare insolubile; ed è, che sendo noi sicuri trovarsi linee una maggior dell'altra, tuttavolta che amendue contengano punti infiniti, bisogna confessare trovarsi nel medesimo genere una cosa maggior dell'infinito; perchè la infinità de i punti della linea maggiore eccederà l'infinità de i punti della minore. Ora questo darsi un infinito maggior dell'infinito, mi par concetto da non potere esser capito in verun modo.

 Salv.

Salv. Queste son di quelle difficoltà, che derivano dal discorrer, che noi facciamo col nostro intelletto finito intorno agl'infiniti, dandogli quelli attributi, che noi diamo alle cose finite, e terminate; il che penso, che sia inconveniente, perchè stimo, che questi attributi di maggioranza, minorità, ed egualità non convengano agl' infiniti, de' quali non si può dire uno esser maggiore, o minore, o eguale all'altro; per prova di che già mi sovvenne un sì fatto discorso, il quale per più chiara esplicazione proporrò per interrogazioni al Sig. Simp. che ha mossa la difficoltà.

Io suppongo, che voi benissimo sappiate, quali sono i numeri quadrati, e quali i non quadrati.

Simp. So benissimo, che il numero quadrato è quello, che nasce dalla moltiplicazione di un altro numero in se medesimo, e così il quattro, il nove, son numeri quadrati, nascendo quello dal dua, e questo dal trè in se medesimi moltiplicati.

Salv. Benissimo; e sapete ancora, che siccome i prodotti si dimandano quadrati, i producenti, cioè, quelli, che si multiplicano, si chiamano lati, o radici, gli altri poi, che non nascono da numeri multiplicati in se stessi non sono altrimenti quadrati. Onde se io dirò, i numeri tutti comprendendo i quadrati, e i non quadrati esser più, che i quadrati soli, dirò proposizione verissima; non è così?

Simp. Non si può dir altrimenti.

Salv. Interrogando io dipoi, quanti siano i numeri quadrati, si può con verità rispondere, loro esser tanti, quante sono le proprie radici, avvengachè ogni quadrato ha la sua radice, ogni radice ha il suo quadrato, nè quadrato alcuno ha più di una sola radice, nè radice alcuna più di un quadrato solo.

Simp. Così stà.

Salv. Ma se io domanderò, quante siano le radici, non si può negare, che elle non siano, quante tutti i numeri, poichè non vi è numero alcuno, che non sia radice di qualche quadrato. E stante questo converrà dire, che i numeri quadrati siano quanti tutti i numeri, poichè tanti sono quante le lor radici, e radici son tutti i numeri; e pur da principio dicemmo, tutti i numeri esser assai più, che tutti i quadrati, essendo la maggior parte non quadrati; e pur tuttavia si và la moltitudine de i quadrati sempre con maggior proporzione diminuendo, quanto a maggior numeri si trapassa; perchè fino a cento vi sono dieci quadrati, che è quanto a dire, la decima parte esser quadrati: in dieci mila solo la centesima parte son quadrati: in un milione solo la millesima, e pur nel numero infinito, se concepir lo potessimo, bisognerebbe dire tanti essere i quadrati, quanti tutti i numeri insieme.

Sagr. Che dunque si ha da determinare in questa occasione?

Salv. Io non vedo, che ad altra decisione si possa venire, che a dire, infiniti essere tutti i numeri, infiniti i quadrati, infinite le loro radici; nè la moltitudine de i quadrati esser minore di quella di tutti i numeri, nè questa maggior di quella; ed in ultima conclusione gli attributi di eguale, maggiore, e minore non aver luogo negl'infiniti, ma solo nelle quantità terminate. E però quando il Sig. Simplicio mi propone più linee diseguali, e mi domanda come possa essere, che nelle maggiori non siano più punti, che nelle minori, io gli rispondo, che non ve ne sono nè più, nè manco, nè altrettanti; ma in ciascheduna infiniti. O veramente se io gli rispondessi i

pun-

punti nell'una esser quanti sono i numeri quadrati; in un altra maggiore, quanti tutti i numeri; in quella piccolina, quanti sono i numeri cubi, non potrei io avergli dato soddisfazione col porre più in una, che nell'altra, e pure in ciascheduna infiniti? e questo è quanto alla prima difficoltà.

Sagr. Fermate in grazia, e concedetemi, che io aggiunga al detto sin quì un pensiero, che pur ora mi giugne; e questo è, che stante le cose dette sin quì parmi, che non solamente non si possa dire un infinito esser maggiore a un altro infinito, ma nè anco, che ei sia maggior di un finito, perchè se il numero infinito fusse maggiore, v. gr. del milione, ne seguirebbe, che passando dal milione ad altri ed ad altri continuamente maggiori si camminasse verso l'infinito; il che non è; anzi per l'opposito a quanto maggiori numeri facciamo passaggio, tanto più ci discostiamo dal numero infinito; perchè ne i numeri, quanto più si pigliano grandi, sempre più, e più rari sono i numeri quadrati in essi contenuti, ma nel numero infinito i quadrati non possono esser manco, che tutti i numeri, come pure ora si è concluso: adunque l'andare verso numeri sempre maggiori, e maggiori è un discostarsi dal numero infinito.

Salv. E così dal vostro ingegnoso discorso si conclude gli attributi di maggiore, minore, o eguale non aver luogo non solamente trà gl'infiniti, ma nè anco trà gl'infiniti, e i finiti.

Passo ora ad un altra considerazione, ed è, che stante, che la linea, ed ogni continuo sian divisibili in sempre divisibili, non vedo, come si possa sfuggire, la composizione essere d' infiniti indivisibili, perchè una divisione, e suddivisione, che si possa proseguir perpetuamente, suppone, che le parti sieno infinite, perchè altramente la suddivisione sarebbe terminabile; e l'esser le parti infinite si tira in consequenza l'esser non quante; perchè quanti infiniti fanno un estensione infinita; e così abbiamo il continuo composto d'infiniti indivisibili.

Simp. Ma se noi possiamo proseguir sempre la divisione in parti quante, che necessità abbiamo noi di dover per tal rispetto introdur le non quante?

Salv. L'istesso poter proseguir perpetuamente la divisione in parti quante, induce la necessità della composizione d' infiniti non quanti. Imperocchè venendo più alle strette io vi domando, che risolutamente mi diciate, se le parti quante nel continuo per vostro credere son finite, o infinite?

Simp. Io vi rispondo esser infinite, e finite: infinite in potenza, e finite in atto. Infinite in potenza, cioè innanzi alla divisione; ma finite in atto, cioè dopo, che son divise, perchè le parti non s'intendono attualmente esser nel suo tutto, se non dopo esser divise, o almeno segnate; altramente si dicono esservi in potenza.

Salv. Sicchè una linea lunga, v. g. venti palmi non si dice contener venti linee di un palmo l'una attualmente, se non dopo la divisione in venti parti eguali, ma per avanti si dice contenerle solamente in potenza. Or sia, come vi piace, e ditemi, se fatta l'attual divisione di tali parti quel primo tutto cresce, o diminuisce, o pur resta della medesima grandezza?

Simp. Non cresce, nè scema.

Salv. Così credo io ancora. Adunque le parti quante nel continuo o vi sieno in atto, o vi sieno in potenza non fanno la sua quantità maggiore, nè minore, ma chiara cosa è, che parti quante attualmente contenute nel loro tutto, se son infinite, lo fanno di grandezza infinita, adunque parti quante benchè in potenza solamente infinite, non possono esser contenute, se non

in una grandezza infinita; adunque nella finita, parti quante infinite nè in atto, nè in potenza possono esser contenute.

Sagr. Come dunque potrà esser vero, che il continuo possa incessabilmente dividersi in parti capaci sempre di nuova divisione?

Salv Par che quella distinzione d'atto, e di potenza vi renda fattibile per un verso quel, che per un altro sarebbe impossibile. Ma io vedrò d' aggiustar meglio queste partite con fare un altro computo. Ed al quesito, che domanda, se le parti quante nel continuo terminato sien finite, o infinite, risponderò tutto l'opposito di quel, che risposi dianzi il Sig. Simp. cioè non esser nè finite, nè infinite.

Simp. Ciò non avrei saputo mai rispondere io, non pensando, che si trovasse termine alcuno mezzano tra il finito, e l'infinito; sicchè la divisione, o distinzione, che pone una cosa o esser finita, o infinita, fusse manchevole, e difettosa.

Salv. A me par, ch'ella sia, e parlando delle quantità discrete, parmi che tra le finite, e l'infinite vi sia un terzo medio termine, che è il rispondere ad ogni segnato numero; sicchè domandato nel presente proposito, se le parti quante nel continuo sieno finite, o infinite, la più congrua risposta sia il dire non esiere nè finite, nè infinite, ma tante, che rispondono ad ogni segnato numero, per lo che fare è necessario, che elle non sieno comprese dentro a un limitato numero, perchè non risponderebbono ad un maggiore; ma nè anco è necessario, che elle sieno infinite, perchè niuno assegnato numero è infinito. E così ad arbitrio del domandante una proposta linea gliela potremo assegnare in cento parti quante, e in mille, e in cento mila conforme a qual numero gli piacerà; ma divisa in infinite, questo non già. Concedo dunque a i Signori Filosofi, che il continuo contiene quante parti quante piace loro, e gli ammetto che le contenga in atto, o in potenza a lor gusto, e beneplacito; ma gli soggiungo poi, che nel modo che in una linea di dieci canne si contengono dieci linee d'una canna l' una, e quaranta d'un braccio l' una, e ottanta di mezzo braccio, così contiene ella punti infiniti; chiamategli poi in atto, o in potenza come più vi piace, che io, Sig. Simp. in questo particolare mi rimetto al vostro arbitrio, e giudizio.

Simp. Io non posso non laudare il vostro discorso, ma ho gran paura che questa parità dell'esser contenuti i punti, come le parti quante, non corra con intera puntualità; nè che a voi sarà così agevole il dividere la proposta linea in infiniti punti, come a quei Filosofi, in dieci canne, o in quaranta braccia, anzi ho per impossibile del tutto il ridurre ad effetto tal divisione; sicchè questa sarà una di quelle potenze, che mai non si riducono in atto.

Salv. Il non essere una cosa fattibile, se non con fatica, o diligenza, o in gran lunghezza di tempo, non la rende impossibile, perchè penso, che voi altresì non così agevolmente vi sbrigherete da una divisione da farsi d'una linea in mille parti, e molto meno dovendo dividerla in 937, o altro gran numero primo. Ma se questa, che voi per avventura stimate divisione impossibile, io ve la riducessi a così spedita, come se altri la dovesse segare in quaranta, vi contentereste voi di ammetterla più placidamente nella nostra conversazione?

Simp. Io gusto del vostro trattar, come fate talora, con qualche piacevolezza; ed al quesito vi rispondo, che la facilità mi parrebbe grande più che

che a bastanza, quando il risolverla in punti non fusse più laborioso, che in dividerla in mille parti.

Salv. Quì voglio dirvi cosa, che forse vi farà maravigliare in proposito del volere, o poter risolver la linea ne'suoi infiniti, tenendo quell' ordine, che altri tiene nel dividerla in quaranta, sessanta, o cento parti, cioè coll' andarla dividendo in due, e poi in quattro, col qual'ordine chi credesse di trovare i suoi infiniti punti, s'ingannerebbe indigrosso, perchè con tal progresso nè men alla division di tutte le parti quante si perverrebbe in eterno; ma degli indivisibili, tanto è lontano il poter giugner per cotale strada al cercato termine, che più tosto altri se ne discosta, e mentre pensa col continuar la divisione, e col multiplicar la moltitudine delle parti, di avvicinarsi alla infinità, credo che sempre più se n'allontani; e la mia ragione è questa. Nel discorso avuto poco fa concludemmo, che nel numero infinito bisognava, che tanti fussero i quadrati, o i cubi, quanti tutt'i numeri, poichè e questi, e quelli tanti sono, quante le radici loro, e radici son tutt' i numeri. Vedemmo appresso, che quanto maggiori numeri si pigliavano, tanto più radi si trovavano in essi i lor quadrati, e più radi ancora i lor cubi; adunque è manifesto, che a quanto maggiori numeri noi trapassiamo, tanto più ci discostiamo dal numero infinito; dal che ne seguita, che tornando indietro (poichè tal progresso sempre più ci allontana dal termine ricercato) se numero alcuno può dirsi infinito, questo sia l' unità; e veramente in essa son quelle condizioni, e necessari requisiti del numero infinito, dico, del contener in se tanti quadrati, quanti cubi, e quanti tutti i numeri.

Simp. Io non capisco bene, come si debba intendere questo negozio.

Salv. Il negozio non ha in se dubbio veruno, perchè l'unità è quadrato, è cubo, è quadrato quadrato, e tutte le altre dignità; nè vi è particolarità veruna essenziale a i quadrati, a i cubi, che non convenga all'uno; come, v. g. proprietà di due numeri quadrati è l'aver tra di loro un numero medio proporzionale: pigliate qualsivoglia numero quadrato per l'uno de termini, e per l'altro l'unità, sempre ci troverete un numero medio proporzionale. Sieno due numeri quadrati, 9. e 4. eccovi tra'l 9. e l'uno, medio proporzionale il 3 fra 'l 4 e l'uno media il 2 e tra i due quadrati 9 e 4 vi è il 6 in mezzo. Proprietà de i cubi è l'esser tra essi necessariamente due numeri medi proporzionali. Ponete 8 e 27 già tra loro son medi 12 e 18, e tra l'uno, e l' 8 mediano il 2 e'l 4 tra l'uno, e'l 27 il 3 e'l 9. Concludiamo per tanto non ci esser altro numero infinito, che l'unità. E queste sono delle maraviglie, che superano la capacità della nostra immaginazione, e che doveriano farci accorti, quanto gravemente si erri, mentre altri voglia discorrere intorno a gl'infiniti con quei medesimi attributi, che noi usiamo intorno a i finiti, le nature de i quali non hanno veruna convenienza tra di loro. In proposito di che non voglio tacervi un mirabile accidente, che pur ora mi sovviene, esplicante l'infinita differenza, anzi repugnanza, e contrarietà di natura, che incontrerebbe una quantità terminata nel trapassare all' infinita. Segniamo questa linea retta A B di qualsivoglia lunghezza; e preso in lei qualsivoglia punto C, che in parte diseguali la divida: dico, che partendosi coppie di linee da i termini A B, che ritenendo fra di loro la medesima proporzione, che hanno le parti A C. B C vadiano a concorrere insieme, i punti de i loro concorsi andranno tutti nella circonferenza di un medesimo cerchio: come per esempio, partendosi le A L, B L da i punti A B, ed avendo tra di

loro la medesima proporzione, che hanno le parti A C, B C, e andando a concorrere nel punto L, e ritenendo l'istessa proporzione altre due A K, B K, concorrendo in K altre A I, B I, A H, H B, A G, G B, A F, F B, A E, E B dico che i punti de i concorsi I, L, K, I, H, G, F, E, cascano tutti nella circonferenza di un istesso cerchio, talchè se ci immagineremo il punto C muoversi continuamente con tal legge, che le linee da esso prodotte fino a i termini fissi A B mantengano sempre la proporzione medesima, che hanno le prime parti A C, C B, tal punto C descriverà la circonferenza di un cerchio, come appresso vi dimostrerò. Ed il cerchio in cotal modo descritto sarà sempre maggiore, e maggiore infinitamente, secondo, che il punto C sarà preso più vicino al punto di mezzo, che sia O, e minore sarà quel cerchio, che dal punto più vicino all'estremità B sarà descritto; in maniera, che da i punti infiniti, che pigliar si possono nella linea O B, si descriveranno cerchi (movendogli coll'esplicata legge) di qualsivoglia grandezza, minori della luce dell'occhio di una pulce, e maggiori dell'Equinoziale del primo Mobile. Ora se alzandosi qualsivoglia de i punti compresi tra i termini O B da tutti si descrivono cerchi, e immensi da i punti prossimi all'O, alzando l'istesso O, e continuando di muoverlo coll'osservanza dell'istesso decreto, cioè, che le linee da esso prodotte fino a i termini A B ritengano la proporzione, che hanno le prime linee A O, O B, che linea verrà segnata? Segnerassi la circonferenza di un cerchio, ma di un cerchio maggiore di tutti gli altri massimi, di un cerchio dunque infinito; ma si segna anco una linea retta, e perpendicolare sopra la B A eretta dal punto O, e prodotta in infinito senza mai tornare a riunire il suo termine ultimo col suo primo, come ben tornavano l'altre; imperocchè la segnata per lo moto limitato del punto C dopo segnato il mezzo cerchio superiore C H E, continuava di segnare l'inferiore E M C riunendo insieme i suoi estremi termini nel punto C. Ma il punto O mossosi per segnar, come tutti gli altri della linea A B (perchè i punti presi nell'altra parte O A descriveranno essi ancora, lor cerchi, ed i massimi i punti prossimi all'O) il suo cerchio per farlo massimo di tutti, e per conseguenza infinito, non può più ritornare nel suo primo termine, ed in somma descrive una linea retta infinita per circonferenza del suo infinito cerchio. Considerate ora, qual differenza sia da un cerchio finito a un infinito, poichè questo muta talmente l'essere, che totalmente perde l'essere, e il potere essere; che già ben chiaramente comprendiamo non si poter dare un cerchio infinito; il che si tira poi in conse-

ſeguenza nè meno potere eſſere una sfera infinita, nè altro qualſivoglia corpo, o superficie figurata, e infinita. Or che diremo di cotali metamorfoſi nel paſſar dal finito all'infinito? E perchè dobbiamo ſentir repugnanza maggiore, mentre cercando l'infinito ne i numeri andiamo a concluderlo nell'uno? E mentre, che rompendo un ſolido in molte parti, e ſeguitando di ridurlo in minutiſſima polvere, riſoluto, che ſi fuſſe negl'infiniti ſuoi atomi non più diviſibili, perchè non potremmo dire quello eſſer ritornato in un ſol continuo, ma forſe fluido, come l'acqua, o il mercurio, o il medeſimo metallo liquefatto? E non vediamo noi le pietre liquefarſi in vetro, ed il vetro medeſimo col molto fuoco farſi fluido più che l'acqua?

Sagr. Dobbiamo dunque credere, i fluidi eſſer tali, perchè ſono riſoluti ne i primi, infiniti, indiviſibili ſuoi componenti?

Salv. Io non ſo trovar miglior ripiego per riſolvere alcune ſenſate apparenze, trà le quali una è queſta. Mentre io piglio un corpo duro, o ſia pietra, o metallo, e che con un martello, o ſottiliſſima lima lo vò al poſſibile dividendo in minutiſſima, ed impalpabile polvere, chiara coſa è, che i ſuoi minimi, ancorchè per la lor piccolezza ſieno impercettibili a uno a uno dalla noſtra viſta, e dal tatto: tuttavia ſono eglino ancor quanti, figurati, e numerabili; e di eſſi accade, che accumulati inſieme ſi ſoſtengono ammucchiati; e ſcavati ſino a certo ſegno, reſta la cavità, ſenza, che le parti d'intorno ſcorrano a riempirla, agitati, e commoſſi ſubito ſi fermano, tantoſto, che il motore eſterno gli abbandona. E queſti medeſimi effetti fanno ancora tutti gli aggregati di corpuſculi maggiori, e maggiori, e di ogni figura, ancorchè sferica, come vediamo ne i monti di miglio, di grano, di migliarole di piombo, e di ogni altra materia. Ma ſe noi tenteremo di vedere tali accidenti nell'acqua, neſsuno ve ne troveremo, ma ſollevata immediatamente ſi ſpiana, ſe da vaſo, o altro eſterno ritegno non ſia ſoſtenuta; incavata ſubito ſcorre a riempier la cavità, ed agitata per lunghiſſimo tempo và fluttuando, e per iſpazi grandiſſimi diſtendendo le ſue onde. Da queſto mi par di potere molto ragionevolmente arguire, i minimi dell'acqua, ne i quali ella pur ſembra eſser riſoluta (poichè ha minor conſiſtenza di qualſivoglia ſottiliſſima polvere, anzi non ha conſiſtenza neſsuna) eſser differentiſſimi da i minimi quanti, e diviſibili; nè ſaprei ritrovarvi altra differenza, che l'eſsere indiviſibili. Parmi anco, che la ſua eſquiſitiſſima traſparenza ce ne porga aſsai ferma conjettura; perchè ſe noi piglieremo del più traſparente criſtallo, che ſia, e lo cominceremo a rompere, e peſtare, ridotto in polvere, perde la traſparenza, e ſempre più quanto più ſottilmente ſi trita; ma l'acqua, che pur è ſommamente trita, è anco ſommamente diafana. L'oro, e l'argento con acque forti polverizati più ſottilmente, che con qualſivoglia lima, pur reſtano in polvere, ma non divengon fluidi: nè prima ſi liquefanno, che gl'indiviſibili del fuoco, o de i raggi del Sole gli diſsolvano, credo, ne i loro primi altiſſimi componenti infiniti, indiviſibili.

Sagr. Queſto, che V. S. ha toccato della luce, ho io più volte veduto con maraviglia, veduto, dico, con un ſpecchio concavo di trè palmi di diametro liquefare il piombo in un iſtante; onde io ſon venuto in opinione, che quando lo ſpecchio fuſse grandiſſimo, e ben terſo, e di figura parabolica, liquefarebbe non meno ogni altro metallo in breviſſimo tempo, vedendo, che quello, nè molto grande, nè ben luſtro, e di cavità sferica con tanta forza liquefaceva il piombo, ed abbruciava ogni materia combuſti-

ſti-

ſtibile: effetti, che mi rendon credibili le maraviglie degli ſpecchi di Archimede.

Salv. Intorno agli effetti degli ſpecchi di Archimede mi rende credibile ogni miracolo, che ſi legge in più Scrittori, la lettura de i libri dell'iſteſso Archimede già da me con infinito ſtupore letti, e ſtudiati: e ſe nulla di dubbio mi fuſse reſtato, quello, che ultimamente ha dato in luce intorno allo Specchio Uſtorio il P. Buonaventura Cavaleri, e che io con ammirazione ho letto, è baſtato a levarmi ogni difficoltà

Sagr. Vidi ancor io coteſto trattato, e con guſto, e maraviglia grande lo leſſi, e perchè per avanti aveva conoſcenza della perſona, mi andai confermando nel concetto, che di eſso aveva già preſo, che ei fuſse per riuſcire uno de' principali Mattematici dell'età noſtra. Ma tornando all'effetto maraviglioſo de i raggi Solari nel liquefare i metalli, dobbiamo noi credere, che tale, e sì veemente operazione ſia ſenza moto, o purchè ſia col moto, ma velociſſimo?

Salv. Gli altri incendi, e diſsoluzioni veggiamo noi farſi con moto, e con moto velociſſimo. Vedanſi le operazioni de i fulmini, della polvere nelle mine, e ne i petardi, ed in ſomma quanto il velocitar co i mantici la fiamma de i carboni, miſta con i vapori groſſi, e non puri, accreſca di forza nel liquefare i metalli: onde io non ſaprei intendere, che l' azione della luce, benchè puriſſima, poteſse eſser ſenza moto, ed anco velociſſimo.

Sagr. Ma quale, e quanta dobbiamo noi ſtimare, che ſia queſta velocità del lume? forſe inſtantanea, momentanea, o pur come gli altri movimenti temporanea? ne potremo con eſperienza aſſicurare quale ella ſia?

Simp. Moſtra l'eſperienza quotidiana l'eſpanſion del lume eſser inſtantanea; mentre, che vedendo in gran lontananza ſparar un Artiglieria lo ſplendor della fiamma ſenza interpoſizion di tempo ſi conduce agli occhi noſtri, ma non già il ſuono all'orecchie, ſe non dopo notabile intervallo di tempo.

Sagr. Eh Sig. Simplicio da coteſta notiſſima eſperienza non ſi raccoglie altro ſe non, che il ſuono ſi conduce al noſtro udito in tempo men breve di quello, che ſi conduca il lume; ma non mi aſſicura, ſe la venuta del lume ſia perciò inſtantanea più che temporanea, ma velociſſima. Nè ſimile oſservazione conclude più, che l'altra di chi dice: ſubito giunto il Sole all'orizonte arriva il ſuo ſplendore agli occhi noſtri; imperocchè chi mi aſsicura, che prima non giugneſsero i ſuoi raggi al detto termine, che alla noſtra viſta?

Salv. La poca concludenza di queſte, e di altre ſimili oſservazioni, mi fece una volta penſare a qualche modo di poterci ſenza errore accertare, ſe l'illuminazione, cioè ſe l'eſpanſion del lume fuſse veramente inſtantanea; poichè il moto aſsai veloce del ſuono ci aſſicura, quella della luce non poter eſser ſe non velociſſima. E l'eſperienza, che mi ſovvenne, fu tale. Voglio, che due piglino un lume per uno, il quale tenendolo dentro lanterna, o altro ricetto, poſſino andar coprendo, e ſcoprendo coll'interpoſizion della mano alla viſta del compagno; e che ponendoſi l'uno incontro all'altro in diſtanza di poche braccia vadano addeſtrandoſi nello ſcoprire, ed occultare il lor lume alla viſta del compagno: ſicchè quando l'uno vede il lume dell'altro, immediatamente ſcuopra il ſuo; la qual corriſpondenza dopo alcune riſpoſte fatteſi ſcambievolmente verrà loro talmente aggiuſtata, che ſenza ſenſibile ſvario alla ſcoperta dell'uno riſponderà

rà immediatamente la scoperta dell'altro, sicchè quando l'uno scuopre il suo lume, vedrà nell'istesso tempo comparire alla sua vista il lume dell'altro. Aggiustata cotal pratica in questa piccolissima distanza ponghansi i due medesimi compagni con due simili lumi in lontananza di due, o tre miglia; e tornando di notte a far l'istessa esperienza, vadano osservando attentamente, se le risposte delle loro scoperte, e occultazioni seguono secondo l'istesso tenore, che facevano da vicino; che seguendo si potrà assai sicuramente concludere, l'espansion del lume essere instantanea; che quando ella ricercasse tempo, in una lontananza di tre miglia, che importano sei, per l'andata d'un lume, e venuta dell'altro, la dimora dovrebbe essere assai osservabile. E quando si volesse far tale osservazione in distanze maggiori, cioè di otto, o dieci miglia, potremo servirci del Telescopio, aggiustandone uno per uno gli osservatori, al luogo, dove la notte si hanno a mettere in pratica i lumi, li quali ancorchè non molto grandi, e perciò invisibili in tanta lontananza all'occhio libero, ma ben facili a coprirsi, e scoprirsi, coll'ajuto de i Telescopi già aggiustati, e fermati potranno essere comodamente veduti.

Sagr. L'esperienza mi pare d'invenzion non men sicura, che ingegnosa, ma diteci quello che nel praticarla avete concluso.

Salv. Veramente non l'ho sperimentata, salvo che in lontananza piccola, cioè manco d'un miglio, dal che non ho potuto assicurarmi se veramente la comparsa del lume opposto sia instantanea; ma ben, se non instantanea, velocissima, e direi momentanea è ella; e per ora l'assimiglierei a quel moto, che vediamo farsi dallo splendore del baleno veduto tra le nugole lontane otto, o dieci miglia: del qual lume distinguiamo il principio, e dirò, il capo, e fonte in un luogo particolare tra esse nugole; ma ben immediatamente segue la sua espansione amplissima per le altre circostanti: che mi pare argomento quella farsi con qualche poco di tempo; perchè quando l'illuminazione fusse fatta tutta insieme, e non per parti, non par che si potesse distinguere la sua origine, e dirò il suo centro dalle sue falde, e dilatazioni estreme. Ma in quai pelaghi ci andiamo noi inavvertentemente pian piano ingolfando? tra i vacui, tra gl'infiniti, tra gl'indivisibili, tra i movimenti instantanei, per non poter mai dopo mille discorsi giugnere a riva?

Sagr. Cose veramente molto sproporzionate al nostro intendimento. Ecco l'infinito cercato tra i numeri, par, che vadia a terminar nell'unità: da gl'indivisibili nasce il sempre divisibile: il vacuo non par, che risegga se non indivisibilmente mescolato tra 'l pieno; ed in somma in queste cose si muta talmente la natura delle comunemente intese da noi, che fin'alla circonferenza d'un cerchio diventa una linea retta infinita, che s'io ho ben tenuto a memoria, è quella Proposizione che voi Sig. Salv. dovevate con Geometrica dimostrazione far manifesta. Però quando vi piaccia, sarà bene senza più digredire arrecarcela.

Salv. Eccomi a servirle, dimostrando per piena intelligenza il seguente Problema: Data una linea retta divisa secondo qualsivoglia proporzione in parti diseguali, descrivere un cerchio, alla cui circonferenza, prodotte a qualsivoglia punto di essa due linee rette, da i termini della data linea ritengano la proporzion medesima, che hanno tra di loro le parti di essa linea data, sicchè omologhe siano quelle, che si partono da i medesimi termini.

Sia la data retta linea AB, divisa in quasivoglia modo in parti diseguali nel punto C, bisogna descrivere il cerchio, a qualsivoglia punto, della cui circ-

c onfe-

conferenza concorrendo due rette prodotte da i termini A B abbiano tra di loro la proporzion medesima, che hanno tra di loro le parti, A C, B C, sicchè omologhe sian quelle, che si partono dall'istesso termine. Sopra 'l centro C coll'intervallo della minor parte C B intendasi descritto un cerchio, alla circonferenza del quale venga tangente dal punto A la retta A D indeterminatamente prolungata verso E, e sia il contatto in D, e congiungasi la C D, che sarà perpendicolare alla A E, ed alla B A sia perpendicolare la B E, la quale prodotta concorrerà colla A E, essendo l'angolo A acuto: sia il concorso in E, di dove si ecciti la perpendicolare alla A E, che prodotta vadia a concorrere con la A B infinitamente prolungata in F. Dico primieramente le due rette F E, F C esser'eguali; imperocchè tirata la E C, avremo ne i due triangoli D E C, B E C li due lati dell'uno D E, E C eguali alli due dell'altro B E, E C essendo le due D E, E B tangenti del cerchio D B, e le basi D C, C B parimente eguali; onde li due angoli D E C, B E C saranno eguali. E perchè all'angolo B C E per esser retto manca quanto è l'angolo C E B, ed all'angolo C E F pur per esser retto manca quanto e l'angolo C E D, essendo tali mancamenti eguali, gli angoli F C E, F E C saranno eguali, ed in conseguenza i lati F E, F C, onde fatto centro il punto F, e coll'intervallo F E descrivendo un cerchio passerà pel punto C. Descrivasi, e sia C E G. Dico questo essere il cerchio ricercato, a qualsivoglia punto della circonferenza del quale ogni coppia di linee, che vi concorrano, partendosi da i termini A B, avranno la medesima proporzione tra di loro, che hanno le due parti A C, B C, le quali di già vi concorrono nel punto C. Questo delle due, che concorrono nel punto E, cioè delle A E, B E, è manifesto; essendo l'angolo E del triangolo A E B diviso in mezzo dalla C E, per lo che qual proporzione ha la A C al-

la C B, tale ha la A E alla B E. L'istesso proveremo delle due A G, B G terminate nel punto G. Imperocchè essendo [per la similitudine de' triangoli A F E, E F B] come A F ad F E, così E F ad F B cioè come A F ad F C, così C F ad F B, sarà dividendo come A C, C F (cioè ad F G) così C B a B F, e tutta A B a tutta B G; come una C B ad una B F, e componendo come A G a G B, così C F ad F B, cioè E F ad F B, cioè A E ad E B, ed A C a C B, il che bisognava provare.

Pren-

Prendasi ora qualsivoglia altro punto nella circonferenza, e sia H, al quale concorrano le due AH, BH. Dico parimente come AC a CB, così essere AH ad HB. Prolunghisi HB fino alla circonferenza in I, e congiungasi IF. E perche già si è visto come AB a BG così essere CB a BF, sarà il rettangolo ABF eguale al rettangolo CBG, e sono gli angoli al B eguali, adunque AH ad HB sta come IF, cioè EF ad FB ed AE ad EB.

Dico oltre a ciò, che è impossibile, che le linee, che abbiano tal proporzione partendosi da i termini AB, concorrano a verun punto, o dentro, o fuori del cerchio CEG. Imperocchè, se è possibile, concorrano due tali linee al punto L posto fuori: e siano le AL, BL, e prolunghisi la LB fino alla circonferenza in M, e congiungasi MF. Se dunque la AL alla BL è come la AC alla BC, cioè come la MF alla FB, avremo due triangoli ALB, MFB, li quali intorno alli due angoli ALB, MFB hanno i lati proporzionali, gli angoli alla cima nel punto B eguali, e li due rimanenti FMB, LAB minori, che retti (imperocchè l' angolo retto al punto M ha per base tutto il diametro CG, e non la sola parte BF, e l'altro al punto A è acuto, perchè la linea AL omologa della AC e maggiore della BL omologa della BC) adunque i triangoli ABL, MBF son simili: e però come AB a BL, così MB a BF, onde il rettangolo ABF sarà eguale al rettangolo MBL; ma il rettangolo ABF s'è dimostrato eguale al CBG; adunque il rettangolo MBL e eguale al rettangolo CBG, il che è impossibile; adunque il concorso, non può cader fuor del cerchio. E nel medesimo modo si dimostrerà non poter cader dentro, adunque tutti i concorsi cascano nella circonferenza stessa.

Ma è tempo, che torniamo a dar soddisfazione al desiderio del Sig. Simplicio, mostrandogli come il risolver la linea ne suoi infiniti punti, non è non solamente impossibile, ma nè meno ha in se maggior difficoltà, che 'l distinguere le sue parti quante, fatto però un supposto, il quale penso, Sig. Simp. che non siate per negarmi; e questo è, che non mi ricercherete, che io vi separi i punti l'uno dall'altro, e ve gli faccia veder a uno a uno distinti sopra questa carta; perchè io ancora mi contenterei, che senza staccar l'una dall'altra le quattro, o le sei parti d'una linea, mi mostraste le sue divisioni segnate, o al più piegate ad angoli, formandone un quadrato, o un esagono; perchè mi persuado pure, che allora le chiamereste a bastanza distinte, e attuate.

Simp. Veramente sì.

Salv Ora se l'inflettere una linea ad angoli, formandone ora un quadrato, ora un ottangolo, ora un poligono di quaranta, di cento, o di mille angoli, è mutazione bastante a ridurre all'atto quelle quattro, otto, quaranta, cento, e mille parti, che prima nella linea diritta erano per vostro detto in potenza, quando io formi di lei un poligono di lati infiniti, cioè quando io la infletta nella circonferenza d'un cerchio, non potrò io con pari licenza dire d'aver ridotto all'atto quelle parti infinite, che voi prima, mentre era retta, dicevate esser in lei contenute in potenza? nè si può negare tal risoluzione esser fatta ne suoi infiniti punti non meno, che quella delle sue quattro parti nel formarne un quadrato, o nelle sue mille nel formarne un millagono; imperocchè in lei non manca veruna delle condizioni, che si trovano nel poligono di mille, e di cento mila lati. Questo, applicato a una linea retta, se gli posa sopra toccandola con uno de suoi lati, cioè, con una sua millesima parte; il cerchio, che è un poligono di lati infiniti, tocca la me-

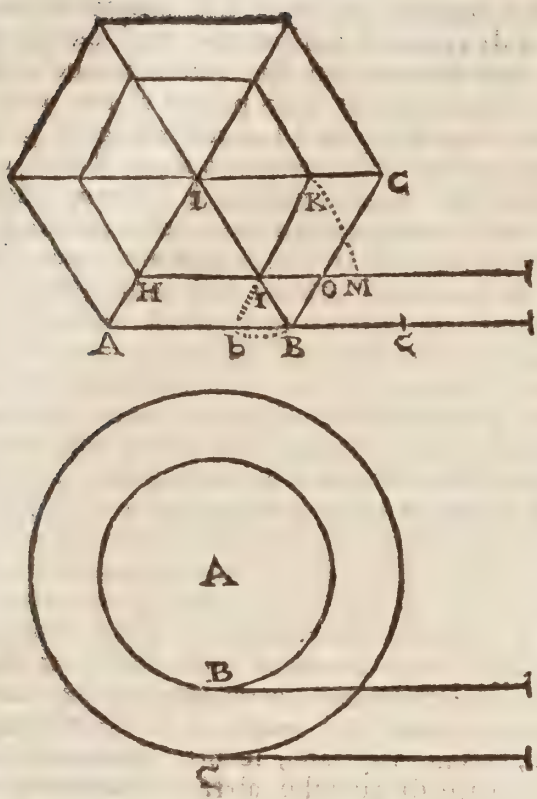
Pma il rettangolo è eguale al rett° IBH per la 35 3 d'Eucl.

medesima retta con uno de suoi lati, che è un sol punto diverso da tutti i suoi collaterali, e perciò da quelli diviso, e distinto, non meno che un lato del poligono da i suoi conterminali. E come il poligono rivoltato sopra un piano stampa con i toccamenti conseguenti de' suoi lati una linea retta eguale al suo perimetro: così il cerchio girato sopra un tal piano descrive con gl'infiniti suoi successivi contatti una linea retta eguale alla propria circonferenza. Non sò adesso, Sig. Simp. se i Signori Peripatetici, a i quali io ammetto, come verissimo concetto, il continuo esser divisibile in sempre divisibili, sicchè continuando una tal divisione, e suddivisione; mai non si perverrebbe alla fine, si contenteranno di concedere a me niuna delle tali loro divisioni esser l'ultima, come veramente non è, poichè sempre ve ne resta un altra; ma bene l'ultima, e altissima esser quella, che lo risolve in infiniti indivisibili, alla quale concedo, che non si perverrebbe mai dividendo successivamenre in maggiore, e maggior moltitudine di parti; ma servendosi della maniera, che propongo io di distinguere, e risolvere tutta la infinità in un tratto solo (artifizio che non mi dovrebbe esser negato) crederei che dovessero quietarsi, ed ammetter questa composizione del continuo di atomi assolutamente indivisibili. E massime essendo questa una strada forse più d'ogni altra corrente per trarci fuori di molto intrigati laberinti, quali sono oltre a quello già toccato della coerenza delle parti de i solidi, il comprender come stia il negozio della rarefazione, e della condensazione, senza incorrer per causa di quella nell'inconveniente di dovere ammettere spazi vacui, e per questa la penetrazione de i corpi: inconvenienti, che amendue mi pare, che assai destramente vengano schivati coll'ammetter detta composizione d'indivisibili.

Simp. Io non sò quello, che i Peripatetici fusser per dire, atteso che le considerazioni fatte da voi credo che gli giugnerebbero per la maggior parte nuove, e come tali converrebbe esaminarle; e potrebbe accadere, che quelli vi ritrovassero risposte, e soluzioni potenti a sciorre quei nodi, che io per la brevità del tempo, e per la debolezza del mio ingegno non saprei di presente risolvere. Però sospendendo per ora questa parte sentirei ben volentieri come l'introduzione di questi indivisibili faciliti l'intelligenza della condensazione, e della rarefazione schivando nell'istesso tempo il vacuo, e la penetrazion de i corpi.

Sagr. Sentirò io ancora con gran brama la medesima cosa all'intelletto mio tanto oscura, con questo però che io non rimanga defraudato di sentire, conforme a quello che poco fa disse il Sig. Simp. le ragioni d'Aristotile in confutazion del vacuo, ed in conseguenza le soluzioni, che voi gli arrecate, come convien fare, mentre voi ammettete quello, che esso nega.

Salv. Faremo l'uno, e l'altro. E quanto al primo è necessario, che siccome in grazia della rarefazione ci serviamo della linea descritta dal minor cerchio maggiore della propria circonferenza, mentre vien mosso alla rivoluzione del maggiore, così per intelligenza della condensazione mostriamo, come alla conversione fatta dal minor cerchio, il maggiore descriva una linea retta minore della sua circonferenza; per la cui più chiara esplicazione porremo innanzi la considerazione di quello, che accade ne i poligoni. In una descrizione simile a quell'altra, siano due esagoni circa il comune centro L, che siano questi ABC, HIK colle linee parallele HOM, ABC, sopra le quali si abbiano a far le revoluzioni; e fermato l'angolo I del poligono minore volgasi esso poligono sin che il lato IK caschi sopra la parallela, nel qual

moto

moto il punto K descriverà l'arco KM e'l lato KI si unirà colla la parte IM, tra tanto bisogna vedere quel, che farà il lato CB del Poligono maggiore. E perchè il rivolgimento si fa sopra il punto I la linea IB col termine suo B descriverà tornando in dietro l'arco B b sotto alla parallela CA, tal che quando il lato KI si congiugnerà colla linea MI, il lato BC si unirà colla linea bc, coll'avanzarsi per l'innanzi solamente, quanto è la parte BC, e ritirando indietro la parte suttesa all'arco B b, la quale vien soprapposta alla linea BA, ed intendendo continuarsi nell'istesso modo la conversione fatta dal minor poligono, questo descriverà bene, e passerà sopra la sua parallela una linea eguale al suo perimetro, ma il maggiore passerà una linea minore del suo perimetro la quantità di tante linee bB, quanti sono uno manco de suoi lati; e sarà tal linea prossimamente eguale alla descritta dal poligono minore, eccedendola solamente di quanto è la bB. Quì dunque senza veruna repugnanza si scorge la cagione, per la quale il maggior poligono non trapassi (portato dal minore) con i suoi lati linea maggiore della passata dal minore; che è perchè una parte di ciascheduno si soprappone al suo precedente conterminale.

Ma se considereremo i due cerchi intorno al centro A, li quali sopra le lor parallele posino, toccando il minore la sua nel punto B, ed il maggiore la sua nel punto C, quì nel cominciare a far la revoluzione del minore, non avverrà, che il punto B resti per qualche tempo immobile, sicchè la linea BC dando in dietro trasporti il punto C, come accadeva ne i poligoni, che restando fisso il punto I finchè il lato KI cadesse sopra la linea IM, la linea IB riportava in dietro il B termine del lato CB fino in b, onde il lato BC cadeva in bc soprapponendo alla linea BA la parte Bb, e solo avanzandosi per l'innanzi la parte BC eguale alla IM, cioè a un lato del poligono minore; per le quali soprapropofizioni, che sono gli eccessi de i lati maggiori sopra i minori, gli avanzi, che restano eguali a i lati del minor poligono vengono a comporre nell'intera revoluzione la linea retta eguale alla segnata, e misurata dal poligono minore. Ma quì dico, che se noi vorremo applicare un simil discorso all'effetto de i cerchi, converrà dire, dove i lati di qualsivoglia poligono son compresi da qualche numero, i lati del cerchio sono infiniti; quelli son quanti, e divisibili, questi non quanti, e indivisibili: i termini de i lati del poligono nella revoluzione stanno

per

per qualche tempo fermi, cioè, ciascheduno tal parte del tempo di una intera conversione, qual parte esso è di tutto il perimetro: ne i cerchi similmente le dimore de termini de suoi infiniti lati son momentanee, che tal parte è un instante di un tempo quanto, quale è un punto di una linea, che ne contiene infiniti; i regressi indietro fatti da i lati del maggior poligono sono non di tutto il lato, ma solamente dell'eccesso suo sopra il lato del minore, acquistando per l'innanzi tanto di spazio, quanto è il detto minor lato: ne i cerchi il punto, o lato C nella quiete instantanea del termine B si ritira in dietro, quanto è il suo eccesso sopra il lato B, acquistando per l'innanzi quanto è il medesimo B. Ed in somma gl'infiniti lati indivisibili del maggior cerchio cogl'infiniti indivisibili ritiramenti loro, fatti nell'infinite instantanee dimore degl'infiniti termini degl'infiniti lati del minor cerchio, e con i loro infiniti progressi eguali agl'infiniti lati di esso minor cerchio, compongono, e disegnano una linea eguale alla descritta dal minor cerchio, contenente in se infinite soprapposizioni non quante, che fanno una costipazione, e condensazione senza veruna penetrazione di parti quante, quale non si può intendere farsi nella linea divisa in parti quante, quale è il perimetro di qualsivoglia poligono, il quale disteso in linea retta non si può ridurre in minor lunghezza, se non col far, che i lati si soprappongano, e penetrino l'un l'altro. Questa costipazione di parti non quante, ma infinite senza penetrazione di parti quante, e la prima distrazione di sopra dichiarata degl'infiniti indivisibili coll'interposizione di vacui indivisibili, credo, che sia il più, che dir si possa per la condensazione, e rarefazione de i corpi, senza necessità d'introdurre la penetrazione de i corpi, o gli spazi quanti vacui. Se ci è cosa, che vi gusti, fatene capitale, se no, riputatela vana, e il mio discorso ancora, e ricercate di qualche altra esplicazione di maggior quiete per l'intelletto. Solo queste due parole vi replico, che noi siamo trà gl'infiniti, e gl'indivisibili.

Sagr. Che il pensiero sia sottile, ed a miei orecchi nuovo, e peregrino, lo confesso liberamente, se poi nel fatto stesso la natura proceda con tale ordine, non saprei, che risolvermi; vero è, che fin che io non sentissi cosa, che maggiormente mi quietasse per non rimaner muto affatto, mi atterrei a questa. Ma forse il Sig. Simp. avrà (quello, che fin quì non ho incontrato) modo di esplicare l'esplicazione, che in materia così astrusa da i Filosofi si arreca; che in vero quel, che fin quì ho letto circa la condensazione, è per me così denso, e quel della rarefazione così sottile, che la mia debol vista questo non comprende, e quello non penetra.

Simp. Io son pieno di confusione, e trovo duri intoppi nell'un sentiero, e nell'altro, ed in particolare in questo nuovo, perchè secondo questa regola un'oncia di oro si potrebbe rarefare, e distrarre in una mole maggiore di tutta la terra, e tutta la terra condensare, e ridurre in minor mole di una noce; cose, che io non credo, nè credo, che voi medesimo crediate; e le considerazioni, e dimostrazioni fin quì fatte da voi, come che son cose Mattematiche astratte, e separate dalla materia sensibile, credo, che applicate alle materie fisiche, e naturali non camminerebbero secondo coteste regole.

Salv. Che io vi sia per far vedere l'invisibile, nè io lo saprei fare, nè credo voi lo ricerchiate, ma per quanto da i nostri sensi può esser compreso, giacchè voi avete nominato l'oro, non veggiam noi farsi immensa distrazione delle sue parti? Non sò, se vi sia occorso il veder le maniere, che

che tengono gli artefici in condur l'oro tirato, il quale non è veramente oro se non in superficie, ma la materia interna è argento; ed il modo del condurlo è tale Pigliano un cilindro, o volete dire, una verga di argento, lunga circa mezzo braccio, e grossa per trè, o quattro volte il dito pollice, e questa indorano con foglie di oro battuto, che sapete esser così sottile, che quasi va vagando per l'aria, e di tali foglie ne soprappongono otto, o dieci, e non più. Dorato, che è, cominciano a tirarlo con forza immensa, facendolo passare per i fori della filiera, tornando a farlo ripassare molte, e molte volte successivamente per fori più angusti, sicche dopo molte, e molte ripassate lo riducono alla sottigliezza di un capello di donna, se non maggiore, e tuttavia resta dorato in superficie. Lascio ora considerare a voi quale sia la sottigliezza, e distrazzione, alla quale si è ridotta la sustanza dell'oro.

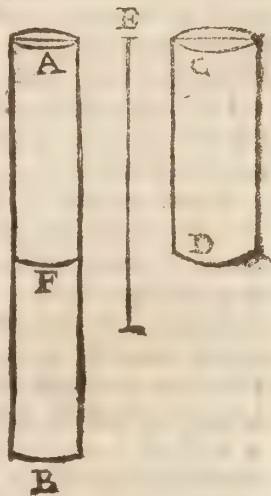
Simp. Io non vedo, che da questa operazione venga in conseguenza un assottigliamento della materia dell'oro da farne quelle maraviglie, che voi vorreste: prima perchè già la prima doratura fu di dieci foglie di oro, che vengono a far notabile grossezza: secondariamente sebben nel tirare, e assottigliare quell'argento cresce in lunghezza, scema però anco tanto in grossezza, che compensando l'una dimensione coll'altra la superficie non si agumenta tanto, che per vestir l'argento di oro bisogni ridurlo a sottigliezza maggiore di quella delle prime foglie.

Salv. V'ingannate di assai, Sig. Simp. perchè l'accrescimento della superficie, e sudduplo dell'allungamento, come io potrei geometricamente dimostrarvi.

Sagr. Io e per me, e pel Signor Simp. vi pregherei a recarci tal dimostrazione, se però credere, che da noi possa esser capita.

Salv. Vedrò se così improvvisamente mi torna a memoria. Già è manifesto, che quel primo grosso cilindro di argento, ed il filo lunghissimo tirato sono due cilindri eguali essendo l'istesso argento; talchè s'io mostrerò, qual proporzione abbiano trà di loro le superficie de i cilindri eguali, averemo l'intento. Dico per tanto, che

La superficie de i cilindri eguali, trattone le basi, son trà di loro in suddupplicata proporzione delle loro lunghezze.

Sieno due cilindri eguali, l'altezze de i quali A B, C D, e sia la linea E media proporzionale trà esse. Dico la superficie del cilindro A B, trattone le basi, alla superficie del cilindro C D, trattone parimente le basi, aver la medesima proporzione, che la linea A B alla linea E, che è sudduppla dalla proporzione di A B a C D. Taglisi la parte del cilindro A B in F, e sia l'altezza A F eguale alla C D. E perchè le basi de' cilindri eguali rispondon contrariamente alle loro altezze, il cerchio base del cilindro C D al cerchio base del cilindro A B sarà come l'altezza B A alla D C, e perchè i cerchi son trà loro come i quadrati de i diametri, avranno detti quadrati la medesima proporzione, che la B A alla C D, ma come B A a C D così il quadrato B A al quadrato della E, son dunque tali quattro quadrati proporzionali; e però i lor lati ancora saranno proporzionali; e come la linea A B alla E, così il diametro del

cerchio C al diametro del cerchio A, ma come i diametri, così sono le circonferenze, e come le circonferenze, così sono ancora le superficie de' cilindri egualmente alti; adunque come la linea AB alla E, così la superficie del cilindro CD alla superficie del cilindro AF. Perchè dunque l' altezza AF alla AB stà come la superficie AF alla superficie AB, e come l'altezza AB alla linea E, così la superficie CD alla AF sarà per la perturbata, come l'altezza AF alla E, così la superficie CD alla superficie AB, e convertendo come la superficie del cilindro AB alla superficie del cilindro CD, così la linea E alla AF, cioè alla CD, ovvero la AB alla E, che è proporzione suddupla della AB alla CD, che è quello, che bisognava provare.

Ora se noi applicheremo questo, che si è dimostrato, al nostro proposito, presupposto, che quel cilindro di argento, che fu dorato, mentre non era più lungo di mezzo braccio, e grosso trè, o quattro volte più del dito pollice, assottigliato alla finezza di un capello si sia allungato fino in venti mila braccia (che sarebbe anche più assai) troveremo la sua superficie esser cresciuta dugento volte più di quello, che era: ed in conseguenza quelle foglie di oro, che furon soprapposte dieci in numero, distese in superficie dugento volte maggiore, ci assicurano l' oro, che cuopre la superficie delle tante braccia di filo, restar non più grosso, che la ventesima parte di una foglia dell'ordinario oro battuto. Considerate ora voi, qual sia la sua sottigliezza, e se è possibile concepirla fatta senza una immensa distrazione di parti, e se questa vi pare una esperienza, che tenda anche ad una composizione d'infiniti indivisibili nelle materie fisiche: sebben di ciò non manco altri più gagliardi, e concludenti rincontri.

Sagr. La dimostrazione mi par tanto bella, che quando non avesse forza di persuader quel primo intento, per lo quale è stata prodotta (che pur mi par, che ve l'abbia grande) ad ogni modo benissimo si è impiegato questo breve tempo, che per sentirla si è speso.

Salv. Giacchè vedo, che gustate tanto di queste geometriche dimostrazioni apportatrici di guadagni sicuri, vi dirò la compagna di questa, che soddisfà ad un quesito curioso assai. Nella passata aviamo quello, che accaggia de i cilindri eguali, ma diversi di altezze, ovvero lunghezze: è ben sentire quello, che avvenga a i cilindri eguali di superficie, ma diseguali di altezze; intendendo sempre delle superficie sole, che gli circondano intorno, cioè non comprendendo le due basi superiore, e inferiore. Dico dunque, che

I cilindri retti, le superficie de i quali, trattone le basi, sieno eguali, hanno frà di loro la medesima proporzione, che le loro altezze contrariamente prese.

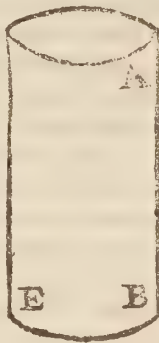
Sieno eguali le superficie de i due cilindri AE, CF, ma l'altezza di questo CD maggiore dell'altezza dell'altro AB. Dico il cilindro AE al cilindro CF aver la medesima proporzione, che l'altezza CD alla AB. Perchè dunque la superficie CF è eguale alla superficie AE, sarà il cilindro CF minore dell'AE perchè se si fusse eguale, la sua superficie per la passata proposizione sarebbe maggiore della superficie AE, e molto più, se il medesimo cilindro CF fusse maggiore dell'AE. Intendasi il cilindro ID eguale all'AE, adunque per la precedente la superficie del cilindro ID alla superficie dell'AE starà, come l' altezza IF alla media trà IF, AB. Ma essendo pel dato la superficie AE eguale alla CF, ed avendo la superficie ID alla CF la medesima proporzione, che l' altezza IF alla CD, adunque la CD è me-

è media tra le IF, AB. Inoltre essendo il cilindro ID eguale al cilindro AE, avranno amendue la medesima proporzione al cilindro CF, ma l'ID al CF stà come l'altezza IF alla CD, adunque il cilindro AE al cilindro CF avrà la medesima proporzione, che la linea IF alla CD, cioè, che la CD alla AF, che è l'intento.

Di quì s' intende la ragione di un accidente, che non senza maraviglia vien sentito dal popolo; ed è, come possa essere, che il medesimo pezzo di tela più lungo per un verso, che per l'altro, se se ne facesse un sacco da tenervi dentro del grano, come si costumano fare con un fondo di tavola, terrà più servendoci per l'altezza del sacco della minor misura della tela, e coll'altra circondando la tavola del fondo, che facendo per l'opposito. Come se v. gr. la tela per un verso fusse sei braccia, e per l'altro dodici, più terrà, quando colla lunghezza di dodici si circonda la tavola del fondo, restando il sacco alto braccia sei, che se si circondasse un fondo di sei braccia avendone dodici per altezza. Ora da quello, che si è dimostrato, alla generica notizia del capir più per quel verso, che per questo, si aggiugne la specifica, e particolare scienza del quanto ei contenga più, che è, che tanto più terrà, quanto sarà più basso, e tanto meno, quanto più alto: e così nelle misure assegnate essendo la tela il doppio più lunga, che larga, cucita per la lunghezza terrà la metà manco, che per l'altro verso. E parimente avendo una stoja per fare una bugnola, lunga venticinque braccia, e larga v.g. sette, piegata per lo lungo terrà solamente sette misure di quelle, che per l'altro verso ne terrebbe venticinque.

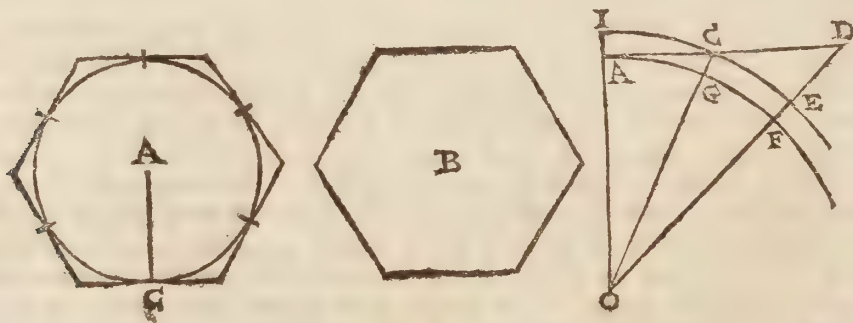
Sagr. E così con nostro gusto particolare andiamo continuamente acquistando nuove cognizioni curiose, e non ignude di utilità. Ma nel proposito toccato adesso, veramente non credo, che tra quelli che mancano di qualche cognizione di Geometria se ne trovassero quattro per cento, che non restassero a prima giunta ingannati, che quei corpi, che da superficie eguali son contenuti, non fussero ancora in tutto eguali: siccome nell'istesso errore incorrono parlando delle superficie, che per determinare, come spesse volte accade, delle grandezze di diverse Città intera cognizione gli par d'averne, qualunque volta sanno la quantità de i recinti di quelle, ignorando, che può essere un recinto eguale d'un altro, e la piazza contenuta da questo assai maggiore della piazza di quello, il che accade non solamente tra le superficie irregolari, ma tra le regolari, tra le quali quelle di più lati son sempre più capaci di quelle di manco lati; sì che in ultimo il cerchio, come poligono di lati infiniti, è capacissimo sopra tutti gli altri poligoni di egual circuito; di che mi ricordo averne con gusto particolare veduta la dimostrazione studiando la Sfera del Sacrobosco con un dottissimo Comentario sopra.

Salv. E' verissimo, ed avendo io ancora incontrato cotesto luogo mi det-

te occaſione di ritrovare, come con una ſola, e breve dimoſtrazione ſi concluda il cerchio, eſſer maggiore di tutte le figure regolari iſoperimetre, e dell' altre, quelle di più lati maggiori di quelle di manco.

Sagr. Ed io che ſento tanto diletto in certe propoſizioni, e dimoſtrazioni ſcelte, e non triviali, importunandovi vi prego, che me ne facciate partecipe.

Salv. In brevi parole vi ſpediſco, dimoſtrando il ſeguente Teorema, cioè.

Il cerchio è medio proporzionale tra qualſivogliano due poligoni regolari tra di loro ſimili, de i quali uno gli ſia circonſcritto, e l'altro gli ſia iſoperimetro: inoltre eſſendo egli minore di tutti i circoſcritti, è all'incontro maſſimo di tutti gl'iſoperimetri. De i medeſimi poi circoſcritti quelli, che hanno più angoli, ſon minori di quelli, che ne hanno manco, ma all' incontro degl' iſoperimetri quelli di più angoli ſon maggiori.

Delli due poligoni ſimili A, B ſia l' A circoſcritto al cerchio A, e l'altro B ad eſſo cerchio ſia iſoperimetro. Dico il cerchio eſſer medio proporzionale tra eſſi. Imperocchè (tirato il ſemidiametro A C) eſſendo il cerchio eguale a quel triangolo rettangolo, de i lati del quale, che ſono intorno all'angolo retto, uno ſia eguale al ſemidiametro A C, e l'altro alla circonferenza; e ſimilmente eſſendo il Poligono A eguale al triangolo rettangolo, che intorno all'angolo retto ha uno de i lati eguale alla medeſima retta A C, e l'altro al perimetro del medeſimo poligono, è manifeſto il circoſcritto poligono, aver al cerchio la medeſima proporzione, che ha il ſuo perimetro alla circonferenza di eſſo cerchio, cioè al perimetro del poligono B, che alla circonferenza detta ſi pone eguale: ma il poligono A al B ha doppia proporzione, ch'l ſuo perimetro al perimetro di B (eſsendo figure ſimili) adunque il cerchio A è medio proporzionale tra i due poligoni A, B, ed eſſendo il poligono A maggior del cerchio A, è manifeſto eſſo cerchio A eſſer maggiore del poligono B ſuo iſoperimetro, ed in conſeguenza maſſimo di tutti i poligoni regolari ſuoi iſoperimetri.

Quanto all'altra parte, cioè di provare, che de i poligoni circoſcritti al medeſimo cerchio, quello di manco lati ſia maggior di quello di più lati: ma che all'incontro de i poligoni iſoperimetri quello di più lati ſia maggiore di quello di manco lati, dimoſtreremo così. Nel cerchio, il cui centro O ſemidiametro O A ſia la tangente A D, ed in eſſa pongaſi per eſempio A D eſſer la metà del lato del pentagono circoſcritto, ed A C metà del lato dell' etta-

l'ettagono, e tirinsi le rette OGC, OFD, e centro O intervallo OC descrivasi l'arco ECI. E perchè il triangolo DOC è maggiore del settore EOC, e'l settore COI maggiore del triangolo, COA maggior proporzione avrà il triangolo DOC al triangolo COA, che 'l settore EOC al settore COI, cioè che'l settore FOG al setrore GOA, e componendo, e permutando, il triangolo DOA al settore FOA avrà maggior proporzione, che il triangolo COA al settore GOA, e dieci triangoli DOA a dieci settori FOA avranno maggior proporzione, che quattordici triangoli COA a quattordici settori GOA cioè il pentagono circoscritlo avrà maggior proporzione al cerchio, che non gli ha l'ettagono: e però il pentagono sarà maggiore dell'ettagono. Intendasi ora un ettagono, ed un pentagono isoperimetri al medesimo cerchio. Dico l'ettagono esser maggiore del pentagono. Imperocchè essendo l'istesso cerchio medio proporzionale tra 'l pentagono circoscritto, e'l pentagono suo isoperimetro, e parimente medio tra'l circoscritto, e'l isoperimetro ettagono; essendosi provato il circoscritto pentagono esser maggiore del circoscritto ettagono, avrà esso pentagono maggior proporzione al cerchio, che l'ettagono; cioè il cerchio avrà maggior proporzione al suo isoperimetro pentagono, che all'isoperimetro ettagono; adunque il pentagono è minore dell'isoperimetro ettagono; che si doveva dimostrare.

Sagr. Gentilissima dimostrazione, e molto acuta. Ma dove siamo trascorsi a ingolfarci nella Geometria, mentre eramo sul considerare le difficoltà promosse dal Sig. Simp. che veramente son di gran considerazione, ed in particolare quella della condensazione mi par durissima.

Salv. Se la condensazione, e la rarefazione son moti opposti, dove si veda una immensa rarefazione, non si potrà negare una non men grandissima condensazione; ma rarefazioni immense, e quel che accresce la maraviglia, quasi che momentanee le vediamo noi tutto 'l giorno: e quale sterminata rarefazione è quella di una poca quantità di polvere d'artiglieria risoluta in una mole vastissima di fuoco? e quale oltre a questa l'espansione, direi quasi senza termine, della sua luce? E se quel fuoco, e questo lume si riunissero insieme, che pur non è impossibile, poichè dianzi stettero dentro quel piccolo spazio, qual condensamento sarebbe questo? Voi discorrendo troverete mille di tali rarefazioni, che sono molto più in pronto ad esser osservate, che le condensazioni: perchè le materie dense son più trattabili, e sottoposte a i nostri sensi, che ben maneggiamo le legne, e le vediamo risolvere in fuoco, e in luce, ma non così vediamo il fuoco, e'l lume condensarsi a costituire il legno; vediamo i frutti, i fiori, e mille altre solide materie risolversi in gran parte in odori, ma non così osserviamo gli atomi odorosi concorrere alla costituzione de i solidi odorati; ma dove manca la sensata osservazione, si dee supplir col discorso, che basterà per farci capaci non men del moto alla rarefazione, e resoluzione de i solidi, che alla condensazione delle sostanze tenui, e rarissime. Inoltre noi trattiamo, come si possa far la condensazione, e rarefazione de i corpi, che si possono rarefare, e condensare, speculando in qual maniera ciò possa esser fatto senza l'introduzion del vacuo, e della penetrazione de i corpi; il che non esclude, che in natura possano esser materie, che non ammettono tali accidenti, ed in conseguenza non danno luogo a quelli, che voi chiamate inconvenienti, e impossibili. E finalmente, Sig. Simp. io in grazia di voi altri Signori Filosofi mi sono affaticato in specolare, come si possa intendere farsi la condensazione, e la rarefazione senza ammettere la penetrazione de i corpi, e l'introduzione de gli spazi

vacui, effetti da voi negati, ed abborriti, che quando voi gli voleste concedere, io non vi farei così duro contradittore. Però o ammettere questi inconvenienti, o gradite le mie specolazioni, o trovatene di più aggiustate.

Sagr. Alla negativa della penetrazione son'io del tutto con i Filosofi Peripatetici, a quella del vacuo vorrei sentir ben ponderare la dimostrazione d'Aristotile, colla quale ei l'impugna, e quello che voi, Sig. Salv. gli opponete. Il Sig. Simp. mi farà grazia di arrecar puntualmente la prova del Filosofo, e voi, Sig. Salv. la risposta.

Simp. Aristotile, per quanto mi sovviene, insurge contro alcuni antichi, i quali introducevano il vacuo, come necessario pel moto, dicendo, che questo senza quello non si potrebbe fare; a questo contrapponendosi Aristotile dimostra, che all'opposito il farsi (come vogliamo) il moto distrugge la posizione del vacuo; e'l suo progresso è tale. Fa due supposizioni l'una e di mobili diversi in gravità mossi nel medesimo mezzo: l'altra è dell'istesso mobile mosso in diversi mezzi. Quanto al primo, suppone, che mobili diversi in gravità si muovano nell'istesso mezzo con diseguali velocità, le quali mantengano tra di loro la medesima proporzione, che le gravità: sicchè per esempio un mobile dieci volte più grave d'un altro si muova dieci volte più velocemente. Nell'altra posizione piglia, che le velocità del medesimo mobile in diversi mezzi ritengano tra di loro la proporzione contraria di quella, che hanno le grossezze, o densità di essi mezzi; talmente che posto, v. gr. che la crassizie dell'acqua fosse dieci volte maggiore di quella dell'aria, vuole, che la velocità nell'aria sia dieci volte più, che la velocità nell'acqua. E da questo secondo supposto trae la dimostrazione in cotal forma. Perchè la tenuità del vacuo supera d'infinito intervallo la corpulenza benchè sottilissima di qualsivoglia mezzo pieno, ogni mobile, che nel mezzo pieno si movesse per qualche spazio in qualche tempo, nel vacuo dovrebbe muoversi in uno istante; ma farsi moto in uno istante è impossibile, adunque darsi il vacuo in grazia del moto è impossibile.

Salv. L'argomento si vede, che è *ad hominem*, cioè contro a quelli, che volevano il vacuo come necessario pel moto, che se io concederò l'argomento come concludente, concedendo insieme, che nel vacuo non si farebbe il moto, la posizion del vacuo assolutamente presa, e non in relazione al moto, non vien distrutta. Ma per dire quel, che per avventura potrebber rispondere quegli antichi, acciò meglio si scorga, quanto concluda la dimostrazione di Aristotile, mi par, che si potrebbe andar contro agli assunti di quello, negandogli amendue. E quanto al primo: io grandemente dubito, che Aristotile non sperimentasse mai quanto sia vero, che due pietre una più grave dell'altra dieci volte, lasciate nel medesimo instante cader da un'altezza, v. gr. di cento braccia fusser talmente differenti nelle loro velocità, che all'arrivo della maggior in terra l'altra si trovasse non avere nè anco sceso dieci braccia.

Simp. Si vede pure dalle sue parole, che ei mostra di averlo sperimentato, perchè ei dice: Vediamo il più grave; or quel vedersi accenna l'averne fatta l'esperienza.

Sagr. Ma io, Sig. Simplicio, che ne ho fatto la prova, vi assicuro, che una palla di artiglieria, che pesi cento, dugento, ed anco più libbre, non anticiperà di un palmo solamente l'arrivo in terra della palla di un moschetto, che ne pesi una mezza, venendo anco dall'altezza di dugento braccia.

Salv.

Salv. Ma ſenz'altre eſperienze con breve, e concludente dimoſtrazione poſſiamo chiaramente provare non eſſer vero, che un mobile più grave ſi muova più velocemente di un altro men grave, intendendo di mobili dell'iſteſſa materia; ed inſomma di queſti, de i quali parla Ariſtotile. Però ditemi, Sig. Simplicio, ſe voi ammettete, che di ciaſcheduno corpo grave cadente ſia una da natura determinata velocità; ſicchè l'accreſcergliela, o diminuirgliela non ſi poſſa ſe non con uſargli violenza, o opporgli qualche impedimento.

Simp. Non ſi può dubitare, che l'iſteſſo mobile nell'iſteſſo mezzo abbia una ſtatuita, e da natura determinata velocità, la quale non ſe gli poſſa accreſcere ſe non con nuovo impeto conferitogli, o diminuirgliela ſalvo, che con qualche impedimento, che lo ritardi.

Salv. Quando dunque noi aveſſimo due mobili, le naturali velocità de i quali fuſſero ineguali, è manifeſto, che ſe noi congiugneſſimo il più tardo col più veloce, queſto dal più tardo ſarebbe in parte ritardato, ed il tardo in parte velocitato dall'altro più veloce. Non concorrete voi meco in queſta opinione?

Simp. Parmi, che così debba indubitabilmente ſeguire.

Salv. Ma ſe queſto è, ed è inſieme vero, che una pietra grande ſi muove per eſempio con otto gradi di velocità, ed una minore con quattro, adunque congiugnendole amendue inſieme, il compoſto di loro ſi moverà con velocità minore di otto gradi; ma le due pietre congiunte inſieme fanno una pietra maggiore, che quella prima, che ſi moveva con otto gradi di velocità, adunque queſta maggiore ſi muove men velocemente, che la minore; che è contro alla voſtra ſuppoſizione. Vedete dunque come dal ſuppor, che il mobile più grave ſi muova più velocemente del men grave, io vi concludo il più grave muoverſi men velocemente.

Simp. Io mi trovo avviluppato, perchè mi par pure, che la pietra minore aggiunta alla maggiore le aggiunga peſo, e aggiugnendole peſo non ſo, come non debba aggiugnerle velocità, o almeno non diminuirgliela.

Salv. Qui commettete un altro errore, Sig. Simp. perchè non è vero, che quella minor pietra accreſca peſo alla maggiore.

Simp. Oh queſto paſſa bene ogni mio concetto.

Salv. Non lo paſſerà altrimente, fatto che io vi abbia accorto dell'equivoco, nel quale voi andate fluttuando, però avvertite, che biſogna diſtinguere i gravi poſti in moto, da i medeſimi coſtituiti in quiete; una pietra meſſa nella bilancia non ſolamente acquiſta peſo maggiore col ſopra pporgli un altra pietra, ma anco la giunta di un pennecchio di ſtoppa la farà peſar più quelle ſei, o dieci once, che peſerà la ſtoppa; ma ſe voi laſcerete liberamente cader da un'altezza la pietra legata colla ſtoppa, credete voi, che nel moto la ſtoppa graviti ſopra la pietra, onde gli debba accelerar il ſuo moto: o pur credete, che ella la ritarderà ſoſtenendola in parte? Sentiamo gravitarci ſu le ſpalle, mentre vogliamo opporci al moto, che farebbe quel peſo, che ci ſtà addoſſo; ma ſe noi ſcendeſſimo con quella velocità, che quel tal grave naturalmente ſcenderebbe, in che modo volete, che ci prema, e graviti ſopra? Non vedete, che queſto ſarebbe un voler ferir colla lancia colui, che vi corre innanzi con tanta velocità con quanta, o con maggiore di quella, colla quale voi lo ſeguite. Concludete per tanto, che nella libera, e naturale caduta la minor pietra non gravita ſopra la maggiore, ed in conſequenza non le accreſce peſo, come fa nella quiete.

Simp. Ma chi poſaſſe la maggiore ſopra la minore? *Salv.*

Salv. Le accrefcerebbe pefo, quando il fuo moto fuffe più veloce; ma già fi è conclufo, che quando la minore fuffe più tarda, ritarderebbe in parte la velocità della maggiore, tal che il lor compofto fi muoverebbe men veloce, effendo maggiore dell'altra; che è contro al voftro affunto. Concludiamo perciò, che i mobili grandi, e i piccoli ancora, effendo della medefima gravità in ifpecie, fi muovono con pari velocità.

Simp. Il voftro difcorfo procede beniffimo veramente, tuttavia mi par duro a credere, che una lagrima di piombo fi abbia a muover così veloce, come una palla di artiglieria.

Salv. Voi dovevate dire un grano di rena, come una macina da guado. Io non vorrei, Sig. Simp. che voi faceste, come alcuni fanno, che divertendo il difcorfo dal principale intento vi attaccafte a un mio detto, che mancaffe dal vero quanto è un capello, e che fotto quefto capello volefte nafconder un difetto di un altro, grande quanto una gomina da nave. Ariftotile dice: una palla di ferro di cento libbre cadendo dall'altezza di cento braccia arriva in terra prima, che una di una libbra fia fcefa un fol braccio: Io dico, che elle arrivano nell'ifteffo tempo: Voi trovate, che la maggiore anticipa due dita la minore, cioè, che quando la grande percuote in terra, l'altra ne è lontana due dita: voi ora vorrefte dopo quefte due dita appiattare le novantanove braccia di Ariftotile, e parlando folo del mio minimo errore, metter fotto filenzio l'altro maffimo. Ariftotile pronunzia, che mobili di diverfa gravità nel medefimo mezzo fi muovono (per quanto dipende dalla gravità) con velocitadi proporzionate a i pefi loro, e l'efemplifica con mobili, ne i quali fi poffa fcorgere il puro, ed affoluto effetto del pefo, lafciando l'altre confiderazioni sì delle figure, come de i minimi momenti, le quali cofe grande alterazione ricevono dal mezzo, che altera il femplice effetto della fola gravità; che perciò fi vede, l'oro graviffimo fopra tutte l'altre materie ridotto in una fottiliffima foglia andar vagando per aria, l'ifteffo fanno i faffi peftati in fottiliffima polvere. Ma fe voi volete mantenere la propofizione univerfale, bifogna, che voi moftriate, la proporzione delle velocità offervarfi in tutti i gravi, e che un faffo di venti libbre fi muova dieci volte più veloce, che uno di due: il che vi dico effer falfo, e che cadendo dall'altezza di cinquanta, o cento braccia arrivano in terra nell'ifteffo momento.

Simp. Forfe da grandiffime altezze di migliaia di braccia feguirebbe quello, che in quefte altezze minori non fi vede accadere.

Salv. Se Ariftotile aveffe intefo quefto, voi gli addofferefte un'altro errore, che farebbe una bugia; perchè non fi trovando in terra tali altezze perpendicolari, chiara cofa è, che Ariftotile non ne poteva aver fatta efperienza; e pur ci vuol perfuadere di averla fatta, mentre dice, che tale effetto fi vede.

Simp. Ariftotile veramente non fi ferve di quefto principio, ma di quell'altro, che non credo, che patifca quefte difficoltà.

Salv. E l'altro ancora non è men falfo di quefto; e mi maraviglio, che per voi fteffo non penetriate la fallacia, e che non vi accorghiate, che quando fuffe vero, che l'ifteffo mobile in mezzi di differente fottilità, e rarità, ed infomma di diverfa cedenza, quali per efempio fon l'acqua, e l'aria, fi moveffe con velocità nell'aria maggiore, che nell'acqua fecondo la proporzione della rarità dell'aria a quella dell'acqua, ne feguirebbe, che ogni mobile, che fcendeffe per aria, fcenderebbe anco nell'acqua; il che è tanto

to falso, quanto che moltissimi corpi scendono nell' aria, che nell'acqua non pur non descendono, ma sormontano all'in su.

Simp. Io non intendo la necessità della vostra conseguenza; e più dirò che Aristotile parla di quei mobili gravi, che discendono nell' un mezzo, e nell' altro, e non di quelli, che scendono nell' aria, e nell' acqua vanno all' in su.

Salv. Voi arrecate pel Filosofo di quelle difese, che egli assolutamente non produrrebbe per non aggravare il primo errore. Però ditemi se la corpulenza dell'acqua, o quel che si sia, che ritarda il moto, ha qualche proporzione alla corpulenza dell'aria, che meno lo ritarda; e avendola, assegnatela a vostro beneplacito.

Simp. Halla, e ponghiamo ch'ella sia in proporzione decupla; e che però la velocità di un grave, che descenda in amendue gli elementi sarà dieci volte più tardo nell'acqua, che nell'aria.

Salv. Piglio adesso un di quei gravi, che vanno in giù nell'aria, ma nell'acqua no: qual sarebbe una palla di legno, e vi domando, che voi gli assegnate qual velocità più vi piace, mentre scende per aria.

Simp. Ponghiamo, che ella si muova con venti gradi di velocità.

Salv. Benissimo. Ed è manifesto, che tal velocità a qualche altra minore può aver la medesima proporzione, che la corpulenza dell'acqua a quella dell'aria, e che questa sarà la velocità di due soli gradi; tal che veramente a filo, e a dirittura, conforme all'assunto d'Aristotile, si dovrebbe concludere, che la palla di legno, che nell'aria dieci volte più cedente dell'acqua si muove scendendo con venti gradi di velocità, nell'acqua dovrebbe scendere con due, e non venire a galla dal fondo come fa: se già voi non voleste dire, che nell'acqua il venire ad alto nel legno sia l'istesso, che'l calare a basso con due gradi di velocità; il che non credo. Ma già che la palla del legno non cala al fondo, credo pure che mi concederete, che qualche altra palla d' altra materia diversa dal legno si potrebbe trovare, che nell'acqua scendesse con due gradi di velocità.

Simp. Potrebbesi senza dubbio; ma di materia notabilmente più grave del legno.

Salv. Questo è quel ch'io vo cercando. Ma questa seconda palla, che nell'acqua discende con due gradi di velocità, con quanta velocità descenderà nell'aria? Bisogna [se volete servar la regola d'Aristotile] che rispondiate, che si muoverà con venti gradi: ma venti gradi di velocità avete voi medesimo assegnati alla palla di legno, adunque questa, e l' altra assai più grave si moveranno per l'aria con egual velocità. Or come accorda il Filosofo questa conclusione coll'altra sua, che i mobili di diversa gravità nel medesimo mezzo si muovono con diverse velocità, e diverse tanto, quanto le gravità loro? Ma senza molto profonde contemplazioni, come avete voi fatto a non osservar accidenti frequentissimi, e palpabilissimi, e non badare a due corpi, che nell'acqua si muoveranno l'uno cento volte più velocemente dell'altro, ma che nell'aria poi quel più veloce non supererà l' altro di un sol centesimo? come per esempio un uovo di marmo scenderà nell'acqua cento volte più presto, che alcuno di gallina; che per l'aria nell' altezza di venti braccia non l'anticiperà di quattro dita; ed insomma tal grave andrà al fondo in tre ore in dieci braccia d'acqua, che in aria le passerà in una battuta, o due di polso, e tale (come sarebbe una palla di piombo) le passerà in tempo facilmente men che doppio. E quì so ben, Si-

gnor

gnor Simplicio, che voi comprendete, che non ci ha luogo distinzione, o risposta veruna. Concludiamo per tanto, che tale argomento non conclude nulla contro al vacuo; e quando concludesse, distruggerebbe solamente gli spazi notabilmente grandi, quali nè io, ne credo, che quelli antichi supponessero naturalmente darsi, sebben forse con violenza si possan fare, come par che da varie esperienze si raccolga, le quali troppo lungo sarebbe il volere al presente arrecare.

Sagr. Vedendo che il Sig. Simp. tace, piglierò io campo di dire alcuna cosa. Già che assai apertamente avete dimostrato, come non è altrimenti vero, che mobili disegualmente gravi si muovono nel medesimo mezzo con velocità proporzionate alle gravità loro, ma con eguale: intendendo de i gravi dell' istessa materia, ovvero dell' istessa gravità in ispecie, ma non già (come credo) di gravità differenti in ispecie (perchè non penso che voi intendiate di concluderci, ch'una palla di sughero si muova con pari velocità, ch'una di piombo) ed avendo di più dimostrato molto chiaramente, come non è vero, che'l medesimo mobile in mezzi di diverse resistenze ritenga nelle velocità, e tardità sue la medesima proporzione, che le resistenze: a me sarebbe cosa gratissima il sentire, quali siano le proporzioni, che nell'un caso, e nell'altro vengono osservate.

Salv. I quesiti son belli, ed io ci ho molte volte pensato; vi dirò il discorso fattoci attorno, e quello che ne ho in ultimo ritratto. Dopo essermi certificato non esser vero, che il medesimo mobile in mezzi di diversa resistenza osservi nella velocità la proporzione delle cedenze di essi mezzi; nè meno, che nel medesimo mezzo mobili di diversa gravità ritengano nelle velocità loro la proporzione di esse gravità (intendendo anco delle gravità diverse in ispecie) cominciai a comporre insieme amendue questi accidenti, avvertendo quello, che accadesse de i mobili differenti di gravità posti in mezzi di diverse resistenze, e m' accorsi le disegualità delle velocità trovarsi tuttavia maggiori ne i mezzi più resistenti, che ne i più cedenti, e ciò con diversità tali, che di due mobili, che scendendo per aria pochissimo differiranno in velocità di moto, nell'acqua l'uno si moverà dieci volte più veloce dell'altro; anzi che tale, che nell'aria velocemente descende nell'acqua non solo non iscenderà, ma resterà del tutto privo di moto, e quel che è più, si moverà all'insù: perchè si potrà tal volta trovare qualche sorte di legno, o qualche nodo, o radica di quello, che nell'acqua potrà stare in quiete, che nell'aria velocemente descenderà.

Sagredo. Io più volte mi son messo con una estrema flemma per vedere di ridurre una palla di cera, che per se stessa non va a fondo, coll' aggiugnerli grani di rena, a segno tale di gravità simile all' acqua, che nel mezzo di quella si fermasse; nè mai per diligenza usata mi successe il poterlo conseguire; onde non sò se altra materia solida si ritrovi tanto naturalmente simile in gravità all' acqua, che posta in essa in ogni luogo potesse fermarsi.

Salv. Sono in questo, come in mille altre operazioni, assai più diligenti molti animali, che non siamo noi altri. E nel vostro caso i pesci vi avrebber potuto porger qualche documento, essendo in questo esercizio così dotti, che ad arbitrio loro si equilibrano non solo con un'acqua, ma con differenti notabilmente o per propria natura, o per una sopravvenente torbida, o per salsedine, che fa differenza assai grande; si equilibrano, dico, tanto esattamente, che senza punto muoversi restano in quiete in ogni luogo; e ciò per

mio

mio credere fanno eglino, servendosi dello strumento datogli dalla natura a cotal fine, cioè, di quella vescichetta, che hanno in corpo, la quale per uno assai angusto meato risponde alla lor bocca; e per quello a posta loro, o mandano fuori parte dell'aria, che in dette vesciche si contiene, o venendo col nuoto a galla, altra ne attraggono, rendendosi con tale arte or più, or meno gravi dell'acqua, ed a lor beneplacito equilibrandosegli.

Sagr. Io con un altro artifizio ingannai alcuni amici, appresso i quali mi era vantato di ridurre quella palla di cera al giusto equilibrio coll'acqua, ed avendo messo nel fondo del vaso una parte di acqua salata, e sopra quella, della dolce, mostrai loro la palla, che a mezz'acqua si fermava, e spinta nel fondo, o sospinta ad alto nè in questo, nè in quel sito restava, ma ritornava nel mezzo.

Salv. Non è cotesta esperienza priva di utilità: perchè trattandosi da i Medici in particolare delle diverse qualità di acque, e tra l'altre principalmente della leggerezza, o gravità più di questa, che di quella, con una simil palla aggiustata, sicchè resti ambigua, per così dire, tra lo scendere, e'l salire in un'acqua, per minima che sia la differenza di peso tra due acque, se in una, tal palla scenderà, nell'altra, che sia più grave, salirà. Ed è talmente esatta cotale esperienza, che la giunta di due grani di sale solamente, che si mettano in sei libbre d'acqua, farà risalire dal fondo alla superficie quella palla, che vi era pur allora scesa. E più vi voglio dire in confermazione dell'esattezza di questa esperienza, ed insieme per chiara prova della nulla resistenza dell'acqua all'esser divisa, che non solamente l'ingravirla colla mistione di qualche materia più grave di lei induce tanto notabil differenza, ma il riscaldarla, o raffreddarla un poco produce il medesimo effetto, e con sì sottile operazione, che l'infonder quattro gocciole d'altra acqua un poco più calda, o un poco più fredda delle sei libbre, farà che la palla vi scenda, o vi sormonti: vi scenderà infondendovi la calda, e monterà per l'infusione della fredda. Or vedete quanto s'ingannino quei Filosofi, che voglion metter nell'acqua viscosità, o altra congiunzione di parti, che la facciano resistente alla divisione, o penetrazione.

Sagr. Vidi molto concludenti discorsi intorno a questo argomento in un trattato del nostro Accademico: tuttavia mi resta un gagliardo scrupolo, il quale non so rimuovere; perchè se nulla di tenacità, e coerenza risiede tra le parti dell'acqua, come possono sostenersi assai grandi pezzi, e molto rilevati in particolare sopra le foglie de i cavoli senza spargersi, e spianarsi?

Salv Ancorche vero sia, che colui, che ha dalla sua la conclusione vera, possa risolvere tutte l'istanze, che vengono opposte in contrario, non però mi arrogherei io il poter ciò fare, nè la mia impotenza dee denigrare la candidezza della verità. Io primieramente vi confesso, che non sò, come vadia il negozio del sostenersi quei globi d'acqua assai rilevati, e grandi, sebbene io so di certo, che da tenacità interna, che sia tra le sue parti, ciò non deriva; onde resta necessario, che la cagione di cotal' effetto risegga fuori. Che ella non sia interna, oltre all'esperienze mostrate, ve lo posso confermare con un'altra efficacissima. Se le parti di quell'acqua, che rilevata si sostiene, mentre è circondata dall'aria, avessero cagione interna per ciò fare, molto più si sosterrebbono circondate, che fussero da un mezzo, nel quale avessero minor propensione di discendere, che nell'aria ambiente non hanno; ma un mezzo tale sarebbe ogni fluido più grave dell'aria, v. gr. il vino: e

però

però infondendo intorno a quel globo d'acqua del vino, se gli potrebbe alzare intorno intorno senza che le parti dell'acqua, conglutinate dall' interna viscosità, si dissolvessero: ma ciò non accad'egli, anzi non prima se gli accosterà il liquore sparsogli intorno, che senza aspettar, che molto se gli elevi intorno, si dissolverà, e spianerà restandogli di sotto, se sarà vino rosso. E' dunque esterna, e forse dell'aria ambiente la cagione di tale effetto: e veramente si osserva una gran dissensione tra l'aria, e l'acqua, la quale ho io in un' altra esperienza osservata; e questa è: S'io empio d'acqua una palla di cristallo, che abbia un foro angusto, quant'è la grossezza d'un fil di paglia, e così piena la voltò colla bocca all'ingiù, non però l'acqua, benchè gravissima, e pronta a scender per aria, nè l'aria altrettanto disposta a salire, come leggerissima, per l'acqua, si accordano quella a scendere uscendo pel foro, e questa a salire entrandovi, ma restano amendue ritrose, e contumaci. All' incontro poi se io presenterò a quel foro un vaso con del vino rosso, che quasi insensibilmente è men grave dell'acqua, lo vedremo subito con tratti rosseggianti lentamente ascendere per mezzo l' acqua, e l' acqua con pari tardità scender pel vino senza punto mescolarsi, fin che finalmente la palla si empirà tutta di vino, e l'acqua calerà tutta nel fondo del vaso di sotto. Or che si dee quì dire, o che argumentarne fuor, che una disconvenienza tra l' acqua, e l' aria occulta a me, ma forse.

Simp. Mi vien quasi da ridere nel veder la grande antipatia, che ha il S.Salv. coll'antipatia, che nè pur vuol nominarla, e pur è tanto accomodata a scior la difficoltà.

Salv. Or sia questa in grazia del Sig. Simp. la soluzione del nostro dubbio; e lasciato il digredire torniamo al nostro proposito. Veduto come la differenza di velocità ne i mobili di gravità diverse si trova esser sommamente maggiore ne i mezzi più, e più resistenti: ma che più? nel mezzo dell'Argento vivo l' oro non solamente va in fondo più velocemente del piombo, ma esso solo vi descende, e gli altri metalli, e pietre tutti vi si muovono in su, e vi galleggiano; dove che tra palle d'oro, di piombo, di rame, di porfido, o di altre materie gravi, quasi del tutto insensibile sarà la disegualità del moto per aria, che sicuramente una palla d'oro nel fine della scesa di cento braccia non preverrà una di rame di quattro dita: veduto, dico, questo, cascai in opinione, che se si levasse totalmente la resistenza del mezzo, tutte le materie descenderebbero con eguali velocità.

Simp. Gran detto è questo, Sig. Salv. Io non crederò mai, che nell'istesso vacuo, se pur vi si desse il moto, un fiocco di lana si movesse così veloce come un pezzo di piombo.

Salv Pian piano Sig. Simp. la vostra difficoltà non è tanto recondita, nè io così inavveduto, che si debba credere, che non mi sia sovvenuta, e che in consequenza io non vi abbia trovato ripiego. Però per mia dichiarazione, e vostra intelligenza sentite il mio discorso. Noi siamo sul volere investigare quello, che accaderebbe a i mobili differentissimi di peso in un mezzo, dove la resistenza sua fusse nulla, sicchè tutta la differenza di velocità, che trà essi mobili si ritrovasse, riferir si dovesse alla sola disuguaglianza di peso. E perchè solo uno spazio del tutto voto di aria, e di ogni altro corpo, ancor che tenue, e cedente, sarebbe atto a sensatamente mostrarci quello, che ricerchiamo, giacchè manchiamo di cotale spazio, andremo osservando ciò, che accaggia ne i mezzi più sottili, e meno resistenti in compa-

pa-

parazione di quello, che si vede accadere negli altri manco sottili, e più resistenti: che se noi troveremo in fatto, i mobili differenti di gravità meno, e meno differir di velocità, secondo, che i mezzi più, e più cedenti si troveranno; e che, finalmente, ancorchè estremamente diseguali di peso nel mezzo più di ogni altro tenue, sebben non voto, piccolissima si scorga, e quasi inosservabile la diversità della velocità, parmi, che ben potremo con molto probabil coniettura credere, che nel vacuo sarebbero le velocità loro del tutto eguali. Per tanto consideriamo ciò, che accade nell'aria; dove per avere una figura di superficie ben terminata, e di materia leggerissima, voglio, che pigliamo una vescica gonfiata, nella quale l'aria, che vi sarà dentro, peserà nel mezzo dell'aria stessa niente, o poco, perchè poco vi si potrà comprimere, talchè la gravità è solo quella poca della stessa pellicola, che non sarebbe la millesima parte del peso di una mole di piombo grande quanto la medesima vescica gonfiata. Queste Sig. Simp. lasciate dall'altezza di quattro, o sei braccia di quanto spazio stimereste, che il piombo fusse per anticipare la vescica nella sua scesa? siate sicuro, che non l'anticiperebbe del triplo, nè anco del doppio, sebben già l'aveste fatto mille volte più veloce.

Simp. Potrebbe esser, che nel principio del moto, cioè nelle prime quattro, o sei braccia accadesse cotesto, che dite, ma nel progresso, ed in una lunga continuazione credo, che il piombo se la lascerebbe in dietro non solamente delle dodici parti dello spazio le sei, ma anco le otto, e le dieci.

Salv. Ed io ancora credo l'istesso, e non dubito, che in distanze grandissime potesse il piombo aver passato cento miglia di spazio, che la vescica ne avesse passato un solo. Ma questo, Sig. Simp. mio, che voi proponete come effetto contrariante alla mia proposizione, è quello, che massimamente la conferma. E (torno a dire) l'intento mio dichiarare, come delle diverse velocità di mobili di differente gravità non ne sia altrimente causa la diversa gravità, ma che ciò dipenda da accidenti esteriori, ed in particolare dalla resistenza del mezzo, sicchè tolta questa tutti i mobili si moverebber con i medesimi gradi di velocità. E questo deduco io principalmente da quello, che ora voi stesso ammettete, e che è verissimo, cioè, che di mobili differentissimi di peso le velocità più, e più differiscono secondo, che maggiori, e maggiori sono gli spazii, che essi van trapassando: effetto, che non seguirebbe, quando ei dipendesse dalle differenti gravità: imperocchè essendo esse sempre le medesime, medesima dovrebbe mantenersi sempre la proporzione trà gli spazi passati, la qual proporzione noi vediamo andar nella continuazion del moto sempre crescendo; poichè l'un mobile gravissimo nella scesa di un braccio non anticiperà il leggierissimo della decima parte di tale spazio, ma nella caduta di dodici braccia lo preverrà della terza parte, in quella di cento l'anticiperà di $\frac{90}{100}$.

Simp. Tutto bene: ma seguitando le vostre vestigie, se la differenza di peso in mobili di diversa gravità non può cagionare la mutazion di proporzione nelle velocità loro, attesochè le gravità non si mutano, nè anco il mezzo, che sempre si suppone mantenersi l'istesso, potrà cagionare alterazion alcuna nella proporzione delle velocità.

Salv. Voi acutamente fate instanza contro al mio detto, la quale è ben necessario di risolvere. Dico per tanto, che un corpo grave ha da natura intrinseco principio di muoversi verso il comun centro de i gravi, cioè, del

no-

nostro globo terrestre, con movimento continuamente accelerato, ed accelerato sempre egualmente, cioè, che in tempi eguali si fanno aggiunte eguali di nuovi momenti, e gradi di velocità ; e questo si dee intender verificarsi, tuttavolta che si rimovessero tutti gl'impedimenti accidentari, ed esterni; trà i quali uno ve ne ha, che noi rimuover non possiamo, che è l'impedimento del mezzo pieno, mentre dal mobile cadente deve essere aperto, e lateralmente, mosso al qual moto trasversale il mezzo, benchè fluido, cedente, e quieto, si oppone con resistenza or minore, ed or maggiore, e maggiore: secondo, che lentamente, e velocemente ei deve aprirsi per dar il transito al mobile, il quale perchè, come ho detto, si va per sua natura continuamente accelerando, vien per conseguenza ad incontrar continuamente resistenza maggiore nel mezzo, e però ritardamento, e diminuzione nell'acquisto di nuovi gradi di velocità, sicchè finalmente la velocità perviene a tal segno, e la resistenza del mezzo a tal grandezza, che bilanciandosi frà loro levano il più accelerarsi, e riducono il mobile in un moto equabile, ed uniforme, nel quale egli continua poi di mantenersi sempre. E' dunque nel mezzo accrescimento di resistenza, non perchè si muti la sua essenza, ma perchè si altera la velocità, colla quale ei dee aprirsi, e lateralmente muoversi, per cedere il passaggio al cadente, il quale va successivamente accelerandosi. Ora il vedere, che la resistenza dell'aria al poco momento della vescica è grandissima, ed al gran peso del piombo è piccolissima, mi fa tener per fermo, che chi la rimovesse del tutto, coll'arrecare alla vescica grandissimo comodo, ma ben poco al piombo, le velocità loro si pareggerebbero. Posto dunque questo principio, che nel mezzo dove o per esser vacuo, o per altro non fusse resistenza veruna, che ostasse alla velocità del moto, sicchè di tutti i mobili le velocità fusser pari, potremo assai congruamente assegnar le proporzioni delle velocità di mobili simili, e dissimili nell'istesso, ed in diversi mezzi pieni, e però resistenti. E ciò conseguiremo col por mente, quanto la gravità del mezzo detrae alla gravità del mobile, la qual gravità è lo strumento, col quale il mobile si fa strada rispingendo le parti del mezzo alle bande, operazione, che non accade nel mezzo vacuo: e che però differenza nessuna si ha da attendere dalla diversa gravità, e perchè è manifesto il mezzo detrarre alla gravità del corpo da lui contenuto, quanto è il peso di altrettanta della sua materia, scemando con tal proporzione le velocità de i mobili, che nel mezzo non resistente sarebbero (come si è supposto) eguali, aremo l'intento. Come per esempio: posto che il piombo sia dieci mila volte più grave dell'aria, ma l'ebano mille volte solamente, delle velocità di queste due materie, che assolutamente prese, cioè, rimossa ogni resistenza, sarebbero eguali, l'aria al piombo detrae delli dieci mila gradi uno, ma all'ebano suttrae de' mille gradi uno, o vogliam dire de i dieci mila dieci. Quando dunque il piombo, e l'ebano scenderanno per aria da qualsivoglia altezza, la quale rimosso il ritardamento dell'aria avrebbon passata nell'istesso tempo, l'aria alla velocità del piombo detrarrà de i dieci mila gradi uno, ma all'ebano detrae de i dieci mila dieci, che è quanto a dire, che divisa quella altezza, dalla quale si partano tali mobili, in dieci mila parti, il piombo arriverà in terra, restando in dietro l'ebano, dieci anzi pur nove delle dette dieci mila parti. E che altro è questo, salvo che cadendo una palla di piombo da una torre alta dugento braccia trovar, che ella anticiperà una di ebano di manco di quattro dita? Pesa l'ebano mille volte più dell'aria, ma quella vescica

così gonfia pesa solamente quattro volte tanto; l'aria dunque dalla intrinseca, e naturale velocità dell'ebano detrae de' mille gradi uno, ma a quella, che pur della vescica assolutamente sarebbe stata l'istessa, l'aria ne toglie delle quattro parti una: allora dunque, che la palla di ebano cadendo dalla torre giugnerà in terra, la vescica ne averà passati i trè quarti solamente. Il piombo è più grave dell'acqua dodici volte, ma l'avorio il doppio solamente: l'acqua dunque alle assolute velocità loro, che sarebbero eguali, toglie al piombo la duodecima parte, ma all'avorio la metà: nell'acqua dunque quando il piombo arà sceso undici braccia, l'avorio ne arà scese sei. E discorrendo con tal regola credo, che troveremo l'esperienze molto più aggiustatamente risponder a cotal computo, che a quello di Aristotile. Con simil progresso troveremo la proporzione trà le velocità del medesimo mobile in diversi mezzi fluidi, paragonando non le diverse resistenze de i mezzi, ma considerando gli eccessi di gravità del mobile sopra le gravità de i mezzi; v. gr. lo stagno è mille volte più grave dell'aria, e dieci più dell'acqua: adunque divisa la velocità assoluta dello stagno in mille gradi, nell'aria, che glie ne detrae la millesima parte, si moverà con gradi novecento novantanove, ma nell'acqua con novecento solamente, essendo, che l'acqua gli detrae solo la decima parte della sua gravità, e l'aria la millesima. Posto un solido poco più grave dell'acqua, qual sarebbe, v. gr. il legno di rovere, una palla del quale pesando, diremo, mille dramme, altrettanta acqua ne pesasse novecencinquanta, ma tanta aria ne pesasse due, è manifesto, che posto, che la velocità sua assoluta fosse di mille gradi, in aria resterebbe di nove con novant'otto, ma in acqua solamente cinquanta, attesochè l'acqua de i mille gradi di gravità glie ne toglie novecencinquanta, e glie ne lascia olamente cinquanta; tal solido dunque si moverebbe quasi venti volte più velocemente in aria, che in acqua: siccome l'eccesso della gravità sua sopra quella dell'acqua è la vigesima parte della sua propria. E quì voglio, che consideriamo, che non potendo muoversi in giù nell'acqua, se non materie più gravi in ispecie di lei; e per conseguenza per molte centinaia di volte più gravi dell'aria, nel ricercare qual sia la proporzione delle velocità loro in aria, ed in acqua, possiamo senza notabile errore far conto, che l'aria non detragga cosa di momento dalla assoluta gravità, ed in conseguenza dall'assoluta velocità di tali materie; onde speditamente trovato l'eccesso della gravità loro sopra la gravità dell'acqua, diremo, la velocità loro per aria alla velocità loro per acqua aver la medesima proporzione, che la loro totale gravità all'eccesso di questa sopra la gravità dell'acqua. Per esempio una palla di avorio pesa vent'once, altrettanta acqua pesa once diciasette; adunque la velocità dell'avorio in aria alla sua velocità in acqua è prossimamente come venti a trè.

Sagr. Grandissimo acquisto ho fatto in una materia per se stessa curiosa, e nella quale, ma senza profitto, ho molte volte affaticata la mente: nè mancherebbe altro per poter anche praticare queste speculazioni se non il trovar modo di poter venire in cognizione di quanta sia la gravità dell'aria rispetto all'acqua, ed in conseguenza all'altre materie gravi.

Simp. Ma quando si trovasse, che l'aria in vece di gravità avesse leggerezza, che si dovrebbe dire degli avuti discorsi per altro molto ingegnosi?

Salv. Converrebbe dire, che fussero stati veramente aerei, leggieri, e vani. Ma vorrete voi dubitare, se l'aria sia grave, mentre avete il Testo chia-

cento

chiaro di Aristotile, che l'afferma, dicendo, che tutti gli elementi hanno gravità, anco l'aria stessa; segno di che (soggiugne egli) ne è, che l'otro gonfiato pesa più, che sgonfiato.

Simp. Che l'otro, o pallone gonfiato pesi più, crederei io, che procedesse non da gravità, che sia nell'aria, ma ne i molti vapori grossi tra essa mescolati in queste nostre regioni basse; mercè de i quali, direi io, che cresce la gravità dell'otro.

Salv. Non vorrei, che lo diceste voi, e molto meno, che lo faceste dire ad Aristotile, perchè parlando egli degli elementi, e volendomi persuadere, che l'elemento dell'aria è grave, facendomelo veder coll'esperienza; se nel venire alla prova ei mi dicesse: piglia un otro, e empilo di vapori grossi, ed osserva, che il suo peso crescerà; io gli direi, che più ancora peserebbe chi l'empiesse di semola; ma soggiugnerei dopo, che tali esperienze provano, che le semole, ed i vapori grossi son gravi, ma quanto all'elemento dell'aria, resterei nel medesimo dubbio di prima. L'esperienza dunque di Aristotile è buona, e la proposizion vera. Ma non direi già così di certa altra ragione presa pure a segno di un tal Filosofo, del quale non mi sovviene il nome, ma so, che l'ho letta, il quale argomenta l'aria esser più grave, che leggiera, perche più facilmente porta i gravi all'in giù, che i leggieri all'in su.

Sagr. Bene per mia fè. Adunque per questa ragione l'aria sarà molto più grave dell'acqua, avvengachè tutti i gravi son portati più facilmente in giù per aria, che per acqua, e tutti i leggieri più agevolmente in questa, che in quella, anzi infinite materie salgono per acqua, che per aria calano a basso. Ma sia la gravità dell'otro, Sig. Simp. o per i vapori grossi, o per l'aria pura, questo niente osta al proposito nostro, che cerchiamo quel, che accade a' mobili, che si muovono in questa nostra regione vaporosa. Però ritornando a quello, che più mi preme; vorrei per intera, ed assoluta instruzzione della presente materia, non solo restare assicurato, che l'aria sia (come io tengo per fermo) grave, ma vorrei, se è possibile, saper quanta sia la sua gravità. Però, Sig. Salv. se avete da soddisfarmi in questo ancora, vi prego a farmene favore.

Salv. Che nell'aria risegga gravità positiva, e non altrimente, come alcuni hanno creduto, leggerezza, la quale forse in veruna materia non si ritrova, assai concludente argomento ce ne porge l'esperienza del pallone gonfiato posta da Aristotile, perchè se qualità di assoluta, e positiva leggerezza fusse nell'aria, multiplicata, e compressa l'aria crescerebbe la leggerezza, e in conseguenza la propensione di andare in su: ma l'esperienza mostra l'opposito. Quanto all'altra domanda, che è del modo d'investigare la sua gravità, io l'ho praticato in cotal maniera. Ho preso un fiasco di vetro assai capace, e col collo strozzato, al quale ho applicato un ditale di cuoio legato bene stretto nella strozzatura del fiasco, avendo in capo al detto ditale inserta, e saldamente fermata un'animella da pallone, per la quale con uno schizzatoio ho per forza fatto passar nel fiasco molta quantità di aria, della quale, perchè patisce di esser assaissimo condensata, se ne può cacciare due, e trè altri fiaschi oltre a quella, che naturalmente vi capisce. In una esattissima bilancia ho io poi pesato molto precisamente tal fiasco coll'aria dentrovi compressa, aggiustando il peso con minuta arena. Aperta poi l'animella, e dato l'esito all'aria violentemente nel vaso contenuta, e rimessolo in bilancia, trovandolo notabilmente alleggerito, sono andato detraen-

traendo del contrappeso tanta arena, salvandola da parte, che la bilancia resti in equilibrio col residuo contrappeso, cioè col fiasco. E quì non è dubbio, che il peso della rena salvata è quella dell'aria, che forzatamente fu messa nel fiasco, e che ultimamente n'è uscita. Ma tale esperienza fin quì non mi assicura di altro, se non che l'aria contenuta violentemente nel vaso, pesò quanto la salvata arena, ma quanto risolutamente, e determinatamente pesi l'aria rispetto all'acqua, o ad altra materia grave, non per ancora so io, nè posso sapere, se io non misuro la quantità di quell'aria compressa: ed a questa investigazione bisogna trovar regola, nella quale ho trovato di potere in due maniere procedere: l'una delle quali è di pigliar un altro simil fiasco pur come il primo strozzato, alla strozzatura del quale sia strettamente legato un altro ditale, che dall'altra sua testa abbracci l'animella dell'altro, e intorno a quella con saldissimo nodo sia legato. Questo secondo fiasco convien, che nel fondo sia forato, in modo, che per tal foro si possa mettere uno stile di ferro, col quale si possa, quando vorremo, aprir la detta animella per dar l'esito alla soverchia aria dell'altro vaso pesata ch'ella sia: ma dee questo secondo fiasco esser pieno d'acqua. Apparecchiato il tutto nella maniere detta, ed aprendo collo stile l' animella, l'aria uscendo con impeto, e passando nel vaso dell'acqua, la caccerà fuora pel foro del fondo; ed è manifesto, la quantità dell'acqua, che in tal guisa verrà cacciata, esser eguale alla mole, e quantità d'aria, che dall'altro vaso sarà uscita; salvata dunque tale acqua, e tornato a pesare il vaso alleggerito dell'aria compressa (il quale suppongo, che fusse pesato anche prima con detta aria sforzata) e detratto al modo già dichiarato l'arena superflua, è manifesto questa essere il giusto peso di tanta aria in mole, quanta è la mole dell'acqua scacciata, e salvata; la quale peseremo, e vedremo quante volte il peso suo conterrà il peso della serbata arena; e senza errore potremo affermar tante volte esser più grave l'acqua dell'aria, la quale non sarà dieci volte altrimenti, come par che stimasse Aristotile, ma ben circa quattrocento, come tale esperienza ne mostra.

L'altro modo è più spedito, e puossi fare con un vaso solo, cioè, col primo accomodato nel modo detto, nel quale non voglio, che mettiamo altra aria oltre a quella, che naturalmente vi si ritrova, ma voglio che vi cacciamo dell'acqua senza lasciare uscir punto di aria, la quale dovendo cedere alla sopravvenente acqua è forza, che si comprima: spintavi dunque più acqua, che sia possibile, che pure senza molta violenza vi se ne potrà mettere i tre quarti della tenuta del fiasco, e mettasi sulla bilancia, e diligentissimamente si pesi, il che fatto tenendo il vaso col collo in su, si apra l'animella dando l'uscita all'aria, della quale ne scapperà fuora giustamente quanta è l'acqua contenuta nel fiasco. Uscita, che sia l'aria, si torni a mettere il vaso in bilancia, il quale per la partita dell'aria si troverà alleggerito, e detratto dal contrappeso il peso superfluo, da esso avremo la gravità di tant' aria, quanta è l'acqua del fiasco.

Simp. Gli artifizi ritrovati da voi non si può dire che non sieno sottili, e molto ingegnosi, ma mentre mi pare, che in apparenza dieno intera soddisfazione all'intelletto, mi mettono per un altro verso in confusione; imperocchè essendo indubitabilmente vero, che gli elementi nelle proprie regioni non sono nè leggieri, nè gravi, non posso intendere come, dove quella porzione d' aria, che parve pesasse, v. gr. quattro dramme di rena, debba poi realmente aver tal gravità nell'aria, nella quale ben la ritiene la rena, che la con-

contrappesò; e però mi pare che l'esperienza dovesse esser praticata non nell'elemento dell'aria, ma in un mezzo dove l'aria stessa potesse esercitare il suo talento del peso, se ella veramente ne possiede.

Salv. Acuta certo è l'opposizione del Signor Simp. e però è necessario, o che ella sia insolubile, o che la soluzione sia non men sottile. Che quell'aria, la quale compressa mostrò pesare quanto quella rena, posta in libertà nel suo elemento, non sia più per pesare, ma sibben la rena, è cosa chiarissima; e però per far tale esperienza conveniva eleggere un luogo, e un mezzo, dove l'aria non men che la rena potesse gravitare; perchè come più volte si è detto, il mezzo detrae dal peso d'ogni materia, che vi s'immerge, tanto quanto è il peso d'altrettanta parte dell'istesso mezzo, quanto è la mole immersa; sicchè l'aria all'aria leva tutta la gravità; l'operazione dunque acciò fusse fatta esattamente, converrebbe farla nel vacuo, dove ogni grave eserciterebbe il suo momento senza diminuzione alcuna. Quando dunque, Sig. Simp. noi pesassimo una porzione d'aria nel vacuo, resterete allora sincerato, e assicurato del fatto?

Simp. Veramente sì; ma questo è un desiderare, o richiedere l'impossibile.

Salv. E però grandissimo converrà, che sia l'obbligo, che mi dovrete, qual volta per amor vostro io effettui un impossibile; ma io non voglio vendervi quel che già vi ho donato, perchè di già nell'addotta esperienza pesiamo noi l'aria nel vacuo, e non nell'aria, o in altro mezzo pieno. Che alla mole, Sig. Simp. che nel mezzo fluido s'immerge, venga dall'istesso mezzo detratto della gravità, ciò proviene, perchè ei resiste all'essere aperto, discacciato, e finalmente sollevato; segno di che nè dà la prontezza sua nel ricorrer subito a riempir lo spazio, che l'immersa mole in lui occupava, qualunque volta essa ne parta, che quando di tale immersione ei nulla sentisse, niente opererebbe egli contro di quella. Ora ditemi, mentre che voi avete in aria il fiasco di già pieno della medesima aria naturalmente contenutavi, qual divisione, scacciamento, o in somma qual mutazione riceva l'aria esterna ambiente dalla seconda aria, che nuovamente s' infonde con forza nel vaso. Forse s'ingrandisce il fiasco, onde l'ambiente debba maggiormente ritirarsi per cedergli luogo? certo no; e però possiam dire, che la seconda aria non s'immerge nell'ambiente non vi occupando ella spazio, ma è come se si mettesse nel vacuo; anzi pur vi si mette ella realmente, e si trapone ne i vacui non ben ripieni della prima aria non condensata. E veramente non so conoscere differenza nessuna tra due costituzioni d' ambito, e ambiente, mentre in questa l'ambiente niente preme l'ambito, ed in quella l'ambito punto non ispigne contro all'ambiente: e tali sono la locazione di qualche materia nel vacuo, e la seconda aria compressa nel fiasco. Il peso dunque, che si trova in tal'aria condensata, è quello, che ella avrebbe liberamente sparsa nel vacuo. Ben'è vero che'l peso della rena, che la contrappesò, come quella che era nell'aria libera, nel vacuo sarebbe stato un poco più del giusto; e però convien dire, che l' aria pesata sia veramente alquanto men grave della rena, che la contrappesò, cioè, tanto quanto peserebbe altrettanta aria nel vacuo.

Simp. Pur mi pareva, che nell'addotte esperienze vi fusse qualche cosa da desiderare; ma ora mi quieto interamente.

Salv. Le cose da me fin quì prodotte, ed in particolare questa, che la differenza di gravità, benchè grandissima, non abbia parte veruna nel diversificare

ficare le velocità de i mobili, ficchè per quanto da quella depende, tutti fi moverebbero con egual celerità, è tanto nuova, e nella prima apprenfione remota dal verifimile, che quando non fi aveffe modo di dilucidarla, e renderla più chiara, che'l Sole, meglio farebbe il tacerla, che 'l pronunciarla; però già che me la fono lafciata fcappar di bocca, convien che io non lafci indietro efperienza, o ragione, che poffa corroborarla.

Sagr. Non quefta fola, ma molte altre infieme delle voftre propofizioni fon così remote dalle opinioni, e dottrine comunemente ricevute, che fpargendofi in pubblico vi conciterebbero numero grande di contradittori, effendo che l'innata condizione de gli uomini non vede con buon occhio, che altri nel loro efercizio fcuopra verità, o falfità non fcoperte da loro; e col dar titolo di innovatori di dottrine, poco grato a gli orecchi di molti, s'ingegnano di tagliar quei nodi, che non poffono fciorre, e con mine futterranee diffipar quelli edifizi, che fono ftati con gli ftrumenti confueti da pazienti artefici coftrutti: ma con effo noi lontani da fimili pretenfioni l'efperienze voftre, e le ragioni baftano a quietarci; tuttavia quando abbiate altre più palpabili efperienze, e ragioni più efficaci le fentiremo molto volentieri.

Salv. L'efperienza fatta con due mobili quanto più fi poffa differenti di pefo col fargli fcendere da un'altezza per offervare, fe la velocità loro fia eguale, patifce qualche difficoltà, imperocchè fe l'altezza farà grande, il mezzo, che dall' impeto del cadente dee effere aperto, e lateralmente fpinto di molto maggior pregiudizio farà al piccol momento del mobile leggieriffimo, che alla violenza del graviffimo, per lo che per lungo fpazio il leggiero rimarrà indietro, e nell'altezza piccola fi porrebbe dubitare, fe veramente non vi fuffe differenza, o pur fe ve ne fuffe, ma inoffervabile. E però fono andato penfando di reiterar tante volte la fcefa da piccole altezze, ed accumulare infieme tante di quelle minime differenze di tempo, che poteffero intercedere tra l'arrivo al termine del grave, e l'arrivo del leggiero, che così congiunte faceffero un tempo non folo offervabile, ma grandemente offervabile. Inoltre per potermi prevalere di moti quanto fi poffa tardi, ne i quali manco lavora la refiftenza del mezzo in alterar l'effetto, che depende dalla femplice gravità, fono andato penfando di fare fcendere i mobili fopra un piano declive non molto elevato fopra l'orizontale, che fopra quefto non meno che nel perpendicolo potrà fcorgerfi quello, che facciano i gravi differenti di pefo, e paffando più avanti ho anco voluto liberarmi da qualche impedimento, che potefse nafcer dal contatto di effi mobili ful detto piano declive, e finalmente ho prefo due palle una di piombo, e una di fughero, quella ben più di cento volte più grave di quefta, e ciafcheduna di loro ho attaccata a due fottili fpaghetti eguali, lunghi quattro, o cinque braccia legati ad alto, allontanata poi l'una, e l'altra palla dallo ftato perpendicolare gli ho dato l'andare nell'ifteffo momento, ed effe fcendendo per le circonferenze di cerchi defcritti da gli fpaghi eguali lor femidiametri, e paffate oltre al perpendicolo, fon poi per le medefime ftrade ritornate indietro, e reiterando ben cento volte per lor medefime le andate, e le tornate, hanno fenfatamente moftrato, come la grave va talmente fotto il tempo della leggiera, che nè in ben cento vibrazioni, nè in mille anticipa il tempo d' un minimo momento; ma camminano con paffo egualiffimo. Scorgefi anco l' operazione del mezzo, il quale arrecando qualche impedimento al moto, affai più diminuifce le vibrazioni del fughero, che quelle del piombo, ma non però che le renda più, o meno frequenti, anzi quan-

do gli archi passati dal sughero non fussero più che di cinque, o sei gradi, e quei del piombo cinquanta, o sessanta, son eglino passati sotto i medesimi tempi.

Simp. Se questo è, come dunque non sarà la velocità del piombo maggio e della velocità del sughero? facendo quello sessanta gradi di viaggio nel tempo, che questo ne passa appena sei?

Salv. Ma che direste, Sig. Simp. quando amendue spedissero nell' istesso tempo i loro viaggi, mentre il sughero allontanato dal perpendicolo trenta gradi avelse a passar l'arco di sessanta, e il piombo slargato dal medesimo punto di mezzo due soli gradi scorresse l'arco di quattro? non sarebbe allora altrettanto più veloce il sughero? e pur l'esperienza mostra ciò avvenire; però notate. Slargato il pendolo del piombo, v. g. cinquanta gradi dal perpendicolo, e di lì lasciato in libertà scorre, e passando oltre al perpendicolo quasi altri cinquanta, descrive l' arco di quasi cento gradi, e ritornando per se stesso indietro descrive un altro minore arco, e continuando le sue vibrazioni dopo gran numero di quelle si riduce finalmente alla quiete. Ciascheduna di tali vibrazioni si fa sotto tempi eguali tanto quella di novanta gradi, quanto quella di cinquanta, o di venti, di dieci, di quattro: sicchè in conseguenza la velocità del mobile vien sempre languendo, poichè sotto tempi eguali va passando successivamente archi sempre minori, e minori. Un simile, anzi l'istesso effetto fa il sughero pendente da un filo altrettanto lungo, salvo che in minor numero di vibrazioni si conduce alla quiete, come meno atto mediante la sua leggerezza a superar l'ostacolo dell' aria: con tutto ciò tutte le vibrazioni grandi, e piccole si fanno sotto tempi eguali tra di loro, ed eguali ancora a i tempi delle vibrazioni del piombo. Onde è vero, che se mentre il piombo passa un arco di cinquanta gradi, il sughero ne passa uno di dieci, il sughero allora è più tardo del piombo; ma accaderà ancora all'incontro che'l sughero passi l'arco di cinquanta, quando il piombo passi quel di dieci, o di sei, e così in diversi tempi or sarà più veloce il piombo, ed ora il sughero; ma se gli stessi mobili passeranno ancora sotto i medesimi tempi eguali, archi eguali, ben sicuramente si potrà dire allora essere le velocità loro eguali.

Simp. Mi pare, e non mi pare, che questo discorso sia concludente, e mi sento nella mente una tal qual confusione, che mi nasce dal muoversi e l' uno, e l'altro mobile or veloce, or tardo, ed or tardissimo, che non mi lascia ridurre in chiaro, come vero sia, che le velocità loro sian sempre eguali.

Sagr. Concedami in grazia Sig. Salv. che io dica due parole. E ditemi, Sig. Simp. se voi ammettete, che dir si possa con assoluta verità, le velocità del sughero, e del piombo essere eguali, ogni volta, che partendosi amendue nell'istesso momento dalla quiete, e movendosi per le medesime inclinazioni passassero sempre spazi eguali in tempi eguali?

Simp. In questo non si può dubitare, nè se gli può contradire.

Sagr. Accade ora ne i pendoli, che ciascheduno di loro passi or sessanta gradi, or cinquanta, or trenta, or dieci, or otto, quattro, due, e quando amendue passano l'arco di sessanta gradi, lo passano nell'istesso tempo: nell'arco di cinquanta metton l'istesso tempo l'uno, che l'altro mobile: così nell'arco di trenta, di dieci, e degli altri; e però si conclude, che la velocità del piombo nell'arco di sessanta gradi è eguale alla velocità del sughero nell'arco medesimo di sessanta: e che le velocità nell' arco di cinquan-

quanta son pur tra loro eguali, e così negli altri. Ma non si dice già che la velocità, che si esercita nell'arco di sessanta sia, eguale alla velocità, che si esercita nell'arco di cinquanta, nè questa a quella dell'arco di trenta, ma son sempre minori le velocità negli archi minori: il che si raccoglie dal veder noi sensatamente il medesimo mobile metter tanto tempo nel passar l'arco grande de i sessanta gradi, quanto nel passare il minor di cinquanta, o il minimo di dieci, ed in somma nell'esser passati tutti sempre sotto tempi eguali. E' vero dunque, che ben vanno e il piombo, e il sughero ritardando il moto secondo la diminuzione degli archi, ma non però alterano la concordia loro nel mantener l'egualità della velocità in tutti i medesimi archi da loro passati. Ho voluto dir questo più per sentire, se ho ben capito il concetto del Sig. Salv. che per bisogno, che io credessi, che avesse il Sig. Simp. di più chiara esplicazione di quella del Sig. Salv. che è, come in tutte le sue cose, lucidissima, e tale che, sciogliendo egli il più delle volte questioni non solo in apparenza oscure, ma repugnanti alla natura, ed al vero, con ragioni, o osservazioni, o esperienze tritissime, e familiari ad ogni uno, ha (come da diversi ho inteso) dato occasione a tale uno de i professori più stimati di far minor conto delle sue novità, tenendole come a vile per dipendere da troppo bassi, e popolari fondamenti, quasi, che la più ammirabile, e più da stimarsi condizione delle scienze dimostrative, non sia lo scaturire, e pullulare da principi notissimi, intesi, e conceduti da tutti. Ma seguitiamo pur noi di andarci pascendo di questi cibi leggieri; e posto, che il Sig. Simp. sia restato appagato nell'intender, ed ammettere, come l'interna gravità de i diversi mobili non abbia parte alcuna nel diversificar le velocità loro, sicchè tutti per quanto da quella dipende, si moverebber coll'istesse velocitadi; diteci Sig. Salv. in quello, che voi riponete le sensate, ed apparenti; disegualità di moto; e rispondete a quell'instanza, che oppone il Sig. Simp. e che io parimente confermo, dico del vedersi non solamente una palla di artiglieria muoversi più velocemente di una migliarola di piombo, che poca sarà la differenza di velocità rispetto a quella, che vi oppongo io di mobili dell'istessa materia, de i quali alcuni de i maggiori scenderanno in meno di una battuta di polso in un mezzo quello spazio, che altri minori non lo passeranno in un ora, nè in quattro, nè in venti, quali sono le pietre, e la minuta rena, e massime quella sottilissima, che intorbida l'acqua, nel qual mezzo in molte ore non iscende per due braccia, che pietruzze non molto grandi passano in una battuta di polso.

Salv. Quel che operi il mezzo nel ritardar più i mobili, secondo, che trà di loro sono in ispecie men gravi, già si è dichiarato, mostrando ciò accadere dalla suttrazione di peso. Ma come il medesimo mezzo possa con si gran differenza scemar la velocità ne i mobili differenti solo in grandezza, ancorchè sieno della medesima materia, e dell'istessa figura, ricerca per sua dichiarazione discorso più sottile di quello, che basta per intender, come la figura del mobile più dilatata, o il moto del mezzo, che sia fatto contro al mobile, ritarda la velocità di quello. Io del presente problema riduco la cagione alla scabrosità, e porosità, che comunemente, e per lo più necessariamente si ritrova nelle superficie de i corpi solidi, le quali scabrosità nel moto di essi vanno urtando nell'aria, o altro mezzo ambiente; di che segno evidente ce ne porge il sentir noi ronzare i corpi, ancorchè quanto più si possa rotondati, mentre velocissimamente scorrono per l'aria,

e non solo ronzare, ma sibilare, e fischiar si sentono, se qualche più notabil cavità, o prominenza sarà in essi. Vedesi anco nel girar sopra il torno ogni solido rotondo fare un poco di vento. Ma che più? non sentiam noi notabil ronzio, ed in tuono molto acuto farsi dalla trottola, mentre per terra con somma celerità va girando? l'acutezza del qual sibilo si va ingravendo, secondo, che la velocità della vertigine va di grado in grado languendo: argomento parimente necessario degl'intoppi nell'aria delle scabrosità benchè minime delle superficie loro. Queste non si può dubitare, che nello scendere i mobili, soffregandosi coll'ambiente fluido, apporteranno ritardamento alla velocità, e tanto maggiore, quanto la superficie sarà più grande, quale è quella de i solidi minori paragonati a i maggiori.

Simp. Fermate in grazia, perchè quì comincio a confondermi: imperocchè sebbene io intendo, ed ammetto, che la confricazione del mezzo colla superficie del mobile ritardi il moto, e che più lo ritardi, dove ceteris paribus la superficie sia maggiore, non capisco però con qual fondamento voi chiamate maggiore la superficie de i solidi minori: ed oltre a ciò, se, come voi affermate, la maggior superficie dee arrecar maggior ritardamento, i solidi maggiori devriano esser più tardi, il che non è: ma questa instanza facilmente si toglie con dire, che sebbene il maggiore ha maggior superficie, ha anco maggior gravità, contro la quale l'impedimento della maggior superficie non ha a prevalere all'impedimento della superficie minore contro alla minor gravità, sicchè la velocità del solido maggiore ne divenga minore. E però non vedo ragione, per la quale si debba alterare l'egualità delle velocità, mentre, che quanto si diminuisce la gravità movente, altrettanto si diminuisce la facoltà della supercie ritardante.

Salv. Risolverò congiuntamente tutto quello, che opponete. Per tanto voi, Sig. Simpl. senza controversia ammettete, che quando di due mobili eguali della stessa materia, e simili di figura [i quali indubitabilmente si moverebber egualmente veloci] all'uno di loro si diminuisse tanto la gravità, quanto la superficie (ritenendo però la similitudine della figura) non perciò si scemerebbe la velocità nel rimpiccolito.

Simp. Veramente parmi, che così dovrebbe seguire, stando però nella nostra dottrina, che vuol, che la maggior, o minor gravità non abbia azione nell'accelerare, o ritardare il moto.

Salv. E questo confermo io, e vi ammetto anco il vostro detto, dal qual mi par, che in conseguenza si ritragga, che quando la gravità si diminuisce più, che la superficie, nel mobile in tal maniera diminuito si introdurebbe qualche ritardamento di moto, e maggiore, e maggiore, quanto a proporzione maggior fusse la diminuzion del peso, che la diminuzion della superficie.

Simp. In ciò non ho io repugnanza veruna.

Salv. Or sappiate, Sig. Simplicio, che non si può ne i solidi diminuir tanto la superficie, quanto il peso, mantenendo la similitudine delle figure. Imperocchè essendo manifesto, che nel diminuir un solido grave tanto scema il suo peso, quanto la mole, ogni volta, che la mole venisse sempre diminuita più, che la superficie [nel conservarsi massime la similitudine di figura] la gravità ancora più, che la superficie verrebbe diminuita. Ma la Geometria c'insegna, che molto maggior proporzione è trà la mole, e la mole ne i solidi simili, che tra le loro superficie. Il che per vostra maggior intelligenza vi esplicherò in qualche caso particolare. Però figuratevi

per

per esempio un dado, un lato del quale sia, v. gr. lungo due dita, sicchè una delle sue faccie sarà quattro dita quadre, e tutte e sei, cioè, tutta la sua superficie, ventiquattro dita quadre. Intendete poi il medesimo dado esser con trè tagli segato in otto piccoli dadi, il lato di ciascun de' quali sarà un dito, e una sua faccia un dito quadro, e tutta la sua superficie sei dita quadre, delle quali l'intero dado ne conteneva ventiquattro in superficie. Or vedete come la superficie del piccol Dado è la quarta parte della superficie del grande (che tanto è sei di ventiquattro) ma l'istesso dado solido è solamente l'ottava; molto più dunque cala la mole, ed in conseguenza il peso, che la superficie. E se voi suddividerete il piccol dado in altri otto, avremo per l'intera superficie di un di questi un dito, e mezzo quadro, che è la sedicesima parte della superficie del primo dado; ma la sua mole è solamente la sessantaquattresima. Vedete per tanto, come in queste sole due divisioni le moli scemano quattro volte più, che le loro superficie, e se noi andremo seguitando la suddivisione, fino, che si riduca il primo solido in una minuta polvere, troveremo la gravità de i minimi atomi diminuita centinaia, e centinaia di volte più, che le loro superficie. E questo, che vi ho esemplificato ne i cubi, accade in tutti i solidi simili, le moli de i quali sono in sesquialtera proporzione delle lor superficie. Vedete dunque con quanta maggior proporzione cresce l'impedimento del contatto della superficie del mobile col mezzo ne i mobili piccoli, che ne i maggiori; e se noi aggiugneremo, che le scabrosità nelle superficie piccolissime delle polveri sottili non son forse minori di quelle delle superficie de i solidi maggiori, che sieno con diligenza puliti, guardate quanto bisognerà, che il mezzo sia fluido, e privo onninamente di resistenza all'essere aperto per dover cedere il passo a così debil virtù. E in tanto notate, Sig. Simpl. che io non equivocai, quando poco fa dissi, la superficie de solidi minori esser grande in comparazione di quella de i maggiori.

Simp. Io resto interamente appagato; e mi credano certo, che se io avessi a ricominciare i miei studi, vorrei seguire il consiglio di Platone, e cominciarmi dalle Mattematiche, le quali vedo, che procedono molto scrupolosamente, nè vogliono ammetter per sicuro fuor che quello, che concludentemente dimostrano.

Sagr. Ho avuto gusto grande in questo discorso; ma prima, che passiamo più avanti, avrei caro di restar capace di un termine, che mi giunse nuovo, quando pure ora diceste, che i solidi simili son tra di loro in sesquialtera proporzione delle lor superficie, perchè ho ben veduto, e inteso la proposizione colla sua dimostrazione, nella quale si prova le superficie de' solidi simili essere in duplicata proporzione de i loro lati, e l'altra, che prova i medesimi solidi essere in tripla proporzione de i medesimi lati, ma la proporzione de i solidi colle lor superficie non mi sovvien ne anco di averla sentita nominare.

Salv. V. S. medesima da per se si risponde, e dichiara il dubbio. Imperocchè quello, che è triplo di una cosa, della quale un altro è doppio, non viene egli ad esser sesquialtero di questo doppio? certo sì. Or se le superficie sono in doppia proporzione delle linee, delle quali i solidi sono in proporzione tripla, non possiam noi dire i solidi essere in sesquialtera proporzion delle superficie?

Sagr. Ho inteso benissimo. E sebbene alcuni altri particolari attenenti alla materia, di cui si tratta, mi resterrebbero da domandare, tuttavia quan-

do ce ne andassimo così di digressione in digressione, tardi verremmo alle quistioni principalmente intese, che appartengono alle diversità degli accidenti delle resistenze de i solidi all'esser spezzati; e però quando così piaccia loro, potremo ritornare sul primo filo, che si propose da principio.

Salv. V. S. dice molto bene, ma le cose tante, e tanto varie, che si sono esaminate, ci han rubato tanto tempo, che poco ce ne avanzerà per questo giorno da spendere nell'altro nostro principale argomento, che è pieno di dimostrazioni Geometriche da esser con attenzione considerate; onde stimerei, che fusse meglio differire il congresso a dimane, sì per quello, che ho detto, come ancora perchè potrei portar meco alcuni fogli, dove ho per ordine notati i Teoremi, e Problemi, ne i quali si propongono, e dimostrano le diverse passioni di tal soggetto, che forse alla memoria col necessario metodo non mi sovverrebbero.

Sagr. Io molto bene mi accomodo a questo consiglio, e tanto più volentieri, quanto, che per finire la sessione odierna avrò tempo di sentir la dichiarazione di alcuni dubbi, che mi restavano nella materia, che ultimamente trattavamo. De i quali uno è, se si dee stimare, che l'impedimento del mezzo possa esser bastante a por termine all'accelerazione a corpi di materia gravissima, grandissimi di mole, e di figura sferica; e dico sferica, per pigliar quella, che è contenuta sotto la minima superficie, e però meno soggetta al ritardamento. Un altro sarà circa le vibrazioni de i pendoli, e questo ha più capi: l'uno sarà se tutte, e grandi, e mediocri, e minime si fanno veramente, e precisamente sotto tempi eguali. ed un altro qual sia la proporzione de i tempi de i mobili appesi a fili diseguali, de i tempi, dico, delle lor vibrazioni.

Salv. I quesiti son belli, e siccome avviene di tutti i veri, dubito, che trattandosi di qualsisia di loro si tirerà dietro tante altre vere, e curiose conseguenze, che non so, se l'avanzo di questo giorno ci basterà per discuterle tutte.

Sagr. Se elle saranno del sapore delle passate, più grato mi sarebbe l'impiegarmi tanti giorni, non che tante ore, quante restano fino a notte, e credo, che il Sig. Simp. non si ristuccherà di tali ragionamenti.

Simp. Sicuramente nò, e massime quando si trattano quistioni naturali, intorno alle quali non si leggono opinioni, o discorsi di altri Filosofi.

Salv. Vengo dunque alla prima, affermando senza veruna dubitazione, non esser sfera sì grande, nè di materia sì grave, che la renitenza del mezzo, ancorchè tenuissimo, non raffreni la sua accelerazione, e che nella continuazion del moto non lo riduca all'equabilità, di che possiamo ritrar molto chiaro argomento dall'esperienza stessa. Imperocchè se alcun mobile cadente fusse abile nella sua continuazion di moto ad acquistar qualsivoglia grado di velocità, nessuna velocità, che da motore esterno gli fusse conferita, potrebbe esser così grande, che egli la recusasse, e se ne spogliasse mercè dell'impedimento del mezzo. E così una palla di artiglieria, che fusse scesa per aria, v. gr. quattro braccia, ed avesse per esempio acquistato dieci gradi di velocità, e che con questi entrasse nell'acqua, quando l'impedimento dell'acqua non fusse potente a vietare alla palla un tale impeto, ella l'accrescerebbe, o almeno lo continuerebbe fino al fondo, il che non si vede seguire, anzi l'acqua, benchè non fusse più, che poche braccia profonda, l'impedisce, e debilita in modo, che leggerissima percossa farà nel letto del fiume, o del lago. E' dunque manifesto, che quella velocità

della

della quale l'acqua l'ha potuta ſpogliare in un breviſſimo viaggio, non glie lo laſcerebbe giammai acquiſtare anco nella profondità di mille braccia. E perchè permettergli il guadagnarſela in mille, per levargliela poi in quattro braccia? Ma che più? non ſi vede egli l'immenſo impeto della palla cacciata dall'iſteſſa artiglieria eſſer talmente rintuzzato dall'interpoſizione di pochiſſime braccia di acqua, che ſenza veruna offeſa della nave appena ſi conduce a percuoterla? L'aria ancora, benchè cedentiſſima, pur reprime la velocità del mobile cadente ancor molto grave, come poſſiamo con ſimili eſperienze comprendere; perchè ſe dalla cima di una torre molto alta tireremo una archibuſata in giù, queſta farà minor botta in terra, che ſe ſcaricheremo l'archibuſo alto dal piano ſolamente quattro, o ſei braccia, ſegno evidente, che l'impeto, con che la palla uſcì della canna ſcaricata nella ſommità della torre, andò diminuendoſi nello ſcender per aria; adunque lo ſcender da qualunque grandiſſima altezza non baſterà per fargli acquiſtare quell' impeto, del quale la reſiſtenza dell'aria la priva, quando già in qualſivoglia modo gli ſia ſtato conferito. La rovina parimente, che farà in una muraglia un colpo di una palla cacciata da una colubrina dalla lontananza di venti braccia, non credo io, che la faceſſe venendo a perpendicolo da qualſivoglia altezza immenſa. Stimo per tanto eſſer termine all'accelerazione di qualſivoglia mobile naturale, che dalla quiete ſi parta, e che l'impedimento del mezzo finalmente lo riduca all'egualità, nella quale ben poi ſempre ſi mantenga.

Sagr. L'eſperienze veramente mi par, che ſieno molto a propoſito; nè ci è altro, ſe non che l'avverſario potrebbe farſi forte col negar, che ſi debbono verificar nelle moli grandiſſime, e graviſſime, e che una palla di artiglieria venendo dal concavo della Luna, o anco dalla ſuprema region dell'aria farebbe percoſſa maggiore, che uſcita dal cannone.

Salv. Non è dubbio, che molte coſe ſi poſſono opporre, e che non tutte ſi poſſono con eſperienze redarguire, tuttavia in queſta contradizione alcuna coſa par, che ſi poſſa mettere in conſiderazione; cioè, che molto ha del veriſimile, che il grave cadente da un altezza acquiſti, tanto d' impeto nell'arrivare in terra, quanto fuſſe baſtante a tirarlo a quell'altezza, come chiaramente ſi vede in un pendolo aſſai grave, che slargato cinquanta, o ſeſſanta gradi dal perpendicolo guadagna quella velocità, e virtù, che baſta preciſamente a ſoſpignerlo ad altrettanta elevazione, trattone però quel poco, che gli vien tolto dall'impedimento dell'aria. Per coſtituir dunque la palla dell'artiglieria in tanta altezza, che baſtaſſe per l'acquiſto di tanto impeto, quanto è quello, che gli da il fuoco nell'uſcir del Pezzo, dovrebbe baſtare il tirarla in sù a perpendicolo coll'iſteſſa artiglieria, oſſervando poi ſe nella ricaduta ella faceſse colpo eguale a quello della percoſsa fatta da vicino nell'uſcire; che credo veramente che non ſarebbe a gran ſegno tanto gagliardo. E però ſtimo, che la velocità, che ha la palla vicino all'uſcita del Pezzo, ſarebbe di quelle, che l'impedimento dell'aria non gli laſcerebbe conſeguire giammai, mentre con moto naturale ſcendeſse partendoſi dalla quiete da qualſivoglia grand'altezza. Vengo ora a gli altri queſiti attenenti a i pendoli, materia che a molti parrebbe aſsai arida, e maſſime a quei Filoſofi, che ſtanno continuamente occupati nelle più profonde queſtioni delle coſe naturali, tuttavia non gli voglio diſprezzare, inanimito dall'eſempio d'Ariſtotile medeſimo, nel quale io ammiro ſopra tutte le coſe il non aver egli laſciato, ſi può dir, materia alcuna degna in qualche modo di conſiderazione,

che

che e'non abbia toccata: ed ora da i quesiti di V. S. penso, che potrò dirvi qualche mio pensiero sopra alcuni problemi attenenti alla musica, materia nobilissima, della quale hanno scritto tanti grand' uomini, e l'istesso Aristotile, e circa di essa considera molti problemi curiosi, talche se io ancora da così facili, e sensate esperienze trarrò ragioni di accidenti maravigliosi in materia de i suoni, posso sperare, che i miei ragionamenti siano per esser graditi da voi.

Sagr. Non solamente graditi, ma da me in particolare sommamente desiderati, come quello che sendomi dilettato di tutti gli strumenti musici, ed assai filosofato intorno alle consonanze, son sempre restato incapace, e perplesso, onde avvenga, che più mi piaccia, e diletti questa, che quella, e che alcuna non solo non mi diletti, ma sommamente mi offenda: il problema poi trito delle due corde tese all' unisono, che al suono dell'una, l'altra si muova, e attualmente risuoni, mi resta ancora irresoluto, come anco non ben chiare le forme delle consonanze, ed altre particolarità.

Salv. Vedremo, se da questi nostri pendoli si possa cavare qualche soddisfazione a tutte queste difficoltà. E quanto al primo dubbio, che è, se veramente, e puntualissimamente l' istesso pendolo fa tutte le sue vibrazioni massime, mediocri, e minime sotto tempi precisamente eguali, io mi rimetto a quello, che intesi già dal nostro Accademico, il quale dimostra bene, che il mobile, che descendesse per le corde suttese a qualsivoglia arco, le passerebbe necessariamente tutte in tempi eguali tanto la suttesa sotto cent'ottanta gradi (cioè tutto il diametro) quanto le suttese di cento, di sessanta, di dieci, di due, di mezzo, e di quattro minuti: intendendo che tutte vadano a terminar nell' infimo punto toccante il piano orizontale. Circa poi i descendenti per gli archi delle medesime corde elevati sopra l'orizonte, e che non sieno maggiori d'una quarta, cioè, di novanta gradi, mostra parimente l'esperienza passarsi tutti in tempi eguali, ma però più brevi de i tempi de' passaggi per le corde; effetto che in tanto ha del maraviglioso, in quanto nella prima apprensione par, che dovrebbe seguire il contrario. Imperocchè sendo comuni i termini del principio, e del fine del moto, ed essendo la linea retta la brevissima, che tra i medesimi termini si comprende, par ragionevole, che il moto fatto per lei s'avesse a spedire nel più breve tempo, il che poi non è: ma il tempo brevissimo, ed in conseguenza il moto velocissimo è quello, che si fa per l'arco, del quale essa linea retta è corda. Quanto poi alla proporzione de i tempi delle vibrazioni di mobili pendenti da fila di differente lunghezza, sono essi tempi in proporzione suddupla delle lunghezze delle fila, o vogliamo dire le lunghezze essere in duplicata proporzion de i tempi, cioè, son come i quadrati de i tempi: sicchè volendo ver. graz. che'l tempo d'una vibrazione d'un pendolo sia doppio del tempo d'una vibrazione d'un'altro, bisogna, che la lunghezza della corda di quello sia quadrupla della lunghezza della corda di questo Ed allora nel tempo d'una vibrazione di quello, un altro ne farà tre, quando la corda di quello sarà nove volte più lunga dell'altra. Dal che ne seguita, che le lunghezze delle corde hanno fra di loro la proporzione, che hanno i quadrati de' numeri delle vibrazioni, che si fanno nel medesimo tempo.

Sagr. Adunque se io ho bene inteso, potrò speditamente sapere la lunghezza d'una corda pendente da qualsivoglia grandissima altezza, quando bene il termine sublime dell'attaccatura mi fusse invisibile, e solo si vedes-

se

ſe l'altro estremo baſſo. Imperocchè ſe io attaccherò quì da baſſo uno aſſai grave peſo a detta corda, e farò che ſi vadia vibrando in quà, e in là, e che un amico vadia numerando alcune delle ſue vibrazioni, e che io nell'iſteſſo tempo vadia parimente contando le vibrazioni, che farà un'altro mobile appeſo a un filo di lunghezza preciſamente d'un braccio, da i numeri delle vibrazioni di queſti pendoli, fatte nell'iſteſſo tempo, troverò la lunghezza della corda, come per eſempio ponghiamo, che nel tempo, che l' amico mio abbia contate venti vibrazioni della corda lunga, io ne abbia contate dugenquaranta del mio filo, che è lungo un braccio, fatti i quadrati delli due numeri venti, e dugenquaranta, che ſono 400. e 57600. dirò la lunga corda contener 57600. miſure di quelle, che il mio filo ne contien 400. e perchè il filo è un ſol braccio, partirò 57600. per 400. che ne viene 144. e 144. braccia dirò eſſer lunga quella corda.

Salv. Nè v'ingannerete d'un palmo, e maſſime ſe piglierete moltitudini grandi di vibrazioni.

Sagr. V. S. mi da pur frequentemente occaſione d'ammirare la ricchezza, ed inſieme la ſomma liberalità della natura, mentre da coſe tanto comuni, e direi anco in certo modo vili, ne andate traendo notizie molto curioſe, e nuove, e bene ſpeſſo remote da ogni immaginazione. Io ho ben mille volte poſto cura alle vibrazioni in particolare delle lampade pendenti in alcune Chieſe da lunghiſſime corde, inavvertentemente ſtate moſſe da alcuno, ma il più che io cavaſſi da tale oſſervazione fu l'improbabilità dell' opinione di quelli, che vogliono, che ſimili moti vengano mantenuti, e continuati dal mezzo, cioè, dall'aria; perchè mi parrebbe bene, che l'aria aveſſe un gran giudizio, ed inſieme una poca faccenda a conſumar le ore, e le ore di tempo in ſoſpignere con tanta regola in quà, e in là un peſo pendente: ma che io fuſſi per apprenderne, che quel mobile medeſimo appeſo a una corda di cento braccia di lunghezza, slontanato dall'imo punto una volta novanta gradi, ed un'altra un grado ſolo, o mezzo, tanto tempo ſpendeſſe in paſſar queſto minimo, quanto in paſſar quel maſſimo arco, certo non credo, che mai l'avrei incontrato, che ancora ancora mi par, che tenga dell'impoſſibile. Ora ſto aſpettando di ſentire, che queſte medeſime ſempliciſſime minuzie mi aſſegnino ragioni tali di quei problemi muſici, che mi poſſano almeno in parte quietar la mente.

Salv. Prima d'ogni altra coſa biſogna avvertire, che ciaſchedun pendolo ha il tempo delle ſue vibrazioni talmente limitato, e prefiſſo, che impoſſibil coſa è il farlo muovere ſotto altro periodo, che l'unico ſuo naturale; prenda pur chi ſi voglia in mano la corda, ond'è attaccato il peſo, e tenti quanto gli piace d'accreſcergli, o ſcemargli la frequenza delle ſue vibrazioni, ſarà fatica buttata invano; ma ben'all'incontro ad un pendolo, ancorchè grave, e poſto in quiete, col ſolo ſoffiarvi dentro conferiremo noi moto, e moto anche aſſai grande col reiterare i ſoffi, ma ſotto il tempo, che è proprio quel delle ſue vibrazioni, che ſe al primo ſoffio l' avremo rimoſſo dal perpendicolo mezzo dito, aggiugnendogli il ſecondo dopo che ſendo ritornato verſo noi comincerebbe la ſeconda vibrazione, gli conferiremo nuovo moto, e così ſucceſſivamente con altri ſoffi, ma dati a tempo, e non quando il pendolo ci viene incontro (che così gl' impediremo, e non aiuteremo il moto). e ſeguendo con molti impulſi gli conferiremo impeto tale, che maggior forza aſſai, che quella d' un ſoffio ci biſognerà a ceſſarlo.

Sagr.

Sagr. Ho da fanciullo osservato con questi impulsi dati a tempo un uomo solo far suonare una grossissima campana, e nel volerla poi fermare attaccarsi alla corda quattro, o sei altri, e tutti esser levati in alto, nè poter tanti insieme arrestar quell'impeto, che un solo con regolati tratti gli aveva conferito.

Salv. Esempio, che dichiara il mio intento non meno acconciamente di quel, che questa mia premessa si accomodi a render la ragione del maraviglioso problema della corda della Cetera, o del Cimbalo, che muove, e fa realmente suonare quella non solo, che all'unisono gli è concorde, ma anco all'ottava, e alla quinta. Toccata la corda comincia, e continua le sue vibrazioni per tutto il tempo, che si sente durar la sua risonanza: queste vibrazioni fanno vibrare, e tremare l'aria, che gli è appresso, i cui tremori, e increspamenti si distendono per grande spazio, e vanno a urtare in tutte le corde del medesimo strumento, ed anco di altri vicini: la corda, che è tesa all'unisono colla tocca, essendo disposta a far le sue vibrazioni sotto il medesimo tempo, comincia al primo impulso a muoversi un poco, e sopraggiugnendogli il secondo, il terzo, il ventesimo, e più altri, e tutti negli aggiustati, e periodici tempi, riceve finalmente il medesimo tremore, che la prima tocca, e si vede chiarissimamente andar dilatando le sue vibrazioni giusto allo spazio della sua motrice. Quest'ondeggiamento, che si va distendendo per l'aria, muove, e fa vibrare non solamente le corde, ma qualsivoglia altro corpo disposto a tremare, e vibrarsi sotto quel tempo della tremante corda: sicchè se si siccheranno nelle sponde dello strumento diversi pezzetti di setole, o di altre materie flessibili, si vedrà nel suonare il Cimbalo tremare or questo, or quel corpuscolo, secondo che verrà toccata quella corda, le cui vibrazioni van sotto 'l medesimo tempo: gli altri non si muoveranno al suono di questa corda, nè quello tremerà al suono d'altra corda. Se coll'archetto si toccherà gagliardamente una corda grossa d'una Viola, appressandogli un bicchiere di vetro sottile, e pulito, quando il tuono della corda sia all'unisono del tuono del bicchiere, questo tremerà, e sensatamente risuonerà. Il diffondersi poi amplamente l'increspamento del mezzo intorno al corpo risuonante, apertamente si vede nel far suonare il bicchiere, dentro il quale sia dell'acqua, fregando il polpastrello del dito sopra l'orlo; imperocchè l'acqua contenuta con regolatissimo ordine si vede andare ondeggiando, e meglio ancora si vedrà l'istesso effetto fermando il piede del bicchiere nel fondo di qualche vaso assai largo, nel quale sia dell'acqua sin presso all'orlo del bicchiere, che parimente facendolo risuonare colla confricazione del dito, si vedranno gl'increspamenti nell'acqua regolatissimi, e con gran velocità spargersi in gran distanza intorno al bicchiere, ed io più volte mi sono incontrato, nel fare al modo detto suonare un bicchiere assai grande, e quasi pieno d'acqua, a veder prima le onde nell'acqua con estrema egualità formate; ed accadendo talvolta, che il tuono del bicchiere salti un'ottava più alto, nell'istesso momento ho visto ciascheduna delle dette onde dividersi in due: accidente che molto chiaramente conclude la forma dell'ottava esser la dupla.

Sagr. A me ancora è intervenuto l'istesso più d'una volta con mio diletto, ed anco utile; imperocchè stetti lungo tempo perplesso intorno a queste forme delle consonanze, non mi parendo, che la ragione, che comunemente se n'adduce da gli autori, che fin quì hanno scritto dottamente della musica, fusse concludente a bastanza. Dicono essi la Diapason, cioè l' ottava esser

esser contenuta dalla dupla, la Diapente, che noi dichiamo la quinta, dalla sesquialtera, perchè distesa sopra il Monocordo una corda, sonandola tutta, e poi sonandone la metà col mettere un ponticello in mezzo, si sente l' ottava, e se il ponticello si metterà al terzo di tutta la corda, toccando l'intera, e poi li due terzi ci rende la quinta, per lo che l'ottava dicono esser contenuta tra 'l due, e l'uno, e la quinta tra li tre, e'l dua. Questa ragione, dico, non mi pareva concludente per poter assegnare iuridicamente la dupla, e la sesquialtera per forme naturali della Diapason, e della Diapente. E'l mio motivo era tale. Tre sono le maniere, colle quali noi possiamo inacutire il tuono a una corda, l'una è lo scorciarla, l'altra il tenderla più, o vogliam dir tirarla, il terzo è l'assottigliarla. Ritenendo la medesima tiratezza, e grossezza della corda, se vorremo sentir l'ottava, bisogna scorciarla la metà, cioè toccarla tutta, e poi mezza. Ma se ritenendo la medesima lunghezza, e grossezza vorremo farla montare all'ottava col tirarla più, non basta tirarla il doppio più, ma ci bisogna il quadruplo, sicchè se prima era tirata dal peso d'una libbra, converrà attaccarvene quattro per inacutirla all'ottava. E finalmente se stante la medesima lunghezza, e tiratezza, vorremo una corda, che per esser più sottile renda l'ottava, sarà necessario, che ritenga solo la quarta parte della grossezza dell'altra più grave. E questo, che dico dell'ottava, cioè, che la sua forma presa dalla tensione, o dalla grossezza della corda è in duplicata proporzione di quella, che si ha dalla lunghezza, intendasi di tutti gli altri intervalli musici, imperocchè quello, che ci dà la lunghezza colla proporzion sesquialtera, cioè col suonarla tutta, e poi li due terzi, volendolo cavar dalla tiratezza, o dalla sottigliezza, bisogna duplicar la proporzione sesquialtera pigliando la dupla sesquiquarta, e se la corda grave era tesa da quattro libbre di peso, attaccarne all'acuta non sei, ma nove, e quanto alla grossezza, far la corda grave più grossa dell'acuta secondo la proporzione di nove a quattro per aver la quinta. Stante queste verissime esperienze, non mi pareva scorger ragione alcuna, per la quale avessero i sagaci Filosofi a stabilir la forma dell'ottava esser più la dupla, che la quadrupla, e della quinta più la sesquialtera, che la dupla sesquiquarta. Ma perchè il numerare le vibrazioni d'una corda, che nel render la voce le fa frequentissime, è del tutto impossibile, sarei restato sempre ambiguo, se vero fusse, che la corda dell'ottava più acuta facesse nel medesimo tempo doppio numero di vibrazioni di quelle della più grave, se le onde permanenti, per quanto tempo ci piace, nel far suonare, e vibrare il bicchiere, non m'avessero sensatamente mostrato, come nell'istesso momento, che alcuna volta si sente il tuono saltare all'ottava, si vedono nascere altre onde più minute, le quali con infinita pulitezza tagliano in mezzo ciascuna di quelle prime.

Salviati. Bellissima osservazione per poter distinguere ad una ad una le onde nate dal tremore del corpo, che risuona, che son poi quelle, che diffuse per l' aria vanno a far la titillazione su 'l timpano del nostro orecchio, la quale nell' anima ci doventa suono. Ma dove che il vederle, ed osservarle nell' acqua non dura, se non quanto si continua la confricazion del dito, ed anco in questo tempo non sono permanenti, ma continuamente si fanno, e si dissolvono, non sarebbe bella cosa, quando se ne potesse far con grand'esquisitezza di quelle, che restassero lungo tempo, dico mesi, ed anni, sicchè desse comodità di poterle misurare, ed agiatamente numerare?

Sagr.

Sagr. Veramente io ſtimerei ſommamente una tale invenzione.

Salv. L'invenzione fu del caſo, e mia fu ſolamente l'oſſervazione, e il far di eſſa capitale, e ſtima, come di riprova di nobil contemplazione, ancorchè fattura in ſe ſteſſa aſſai vile. Raſchiando con uno ſcarpello di ferro tagliente una piaſtra di ottone per levarle alcune macchie, nel muovervi ſopra lo ſcarpello con velocità ſentii una volta, e due, tra molte ſtriſciate, fiſchiare, e uſcirne un ſibilo molto gagliardo, e chiaro, e guardando ſopra la piaſtra, vidi un lungo ordine di virgolette ſottili tra di loro parallele, e per egualiſſimi intervalli l'una dall'altra diſtanti; tornando a raſchiar di nuovo più, e più volte mi accorſi, che ſolamente nelle raſchiate, che fiſchiavano, laſciava lo ſcarpello le intaccature ſopra la piaſtra, ma quando la ſtriſciata paſſava ſenza ſibilo, non reſtava pur minima ombra di tali virgolette; replicando poi altre volte lo ſcherzo, ſtriſciando ora con maggiore, ed ora con minore velocità, il ſibilo riuſciva di tuono or più acuto, ed or più grave, ed oſſervai i ſegni fatti nel ſuono più acuto eſſer più ſpeſſi, e quelli del più grave più radi, e talora ancora ſecondo, che la ſtriſciata medeſima era fatta verſo il fine con maggiore velocità, che nel principio, ſi ſentiva il ſuono andarſi inacutendo, e le virgolette ſi vedeva eſſere andate inſpeſſendoſi, ma ſempre con eſtrema lindura, e con aſſoluta equidiſtanza ſegnate; ed oltre a ciò nelle ſtriſciate ſibilanti ſentiva tremarmi il ferro in pugno, e per la mano ſcorrermi certo rigore, ed in ſomma ſi vede, e ſente fare al ferro quello per appunto, che facciamo noi nel parlar ſotto voce, e nell'intonar poi il ſuono gagliardo, che mandando fuora il fiato ſenza formare il ſuono non ſentiamo nella gola, e nella bocca farſi movimento alcuno, riſpetto però, ed in comparazione del tremor grande, che ſentiamo farſi nella laringe, ed in tutte le fauci nel mandar fuora la voce, e maſſime in tuono grave, e gagliardo. Ho anco tal volta tra le corde del Cimbalo notatone due uniſone alli due ſibili fatti ſtriſciando al modo detto, e di più differenti di tuono, de i quali due preciſamente diſtavano, per una quinta perfetta, e miſurando poi gl'intervalli delle virgolette dell'una, e dell'altra ſtriſciata ſi vedeva la diſtanza, che conteneva quarantacinque ſpazi dell' una, contenere trenta dell'altra; quale veramente è la forma, che ſi attribuiſce alla Diapente. Ma quì prima, che paſſare più avanti, voglio avvertirvi, che delle trè maniere d' inacutire il ſuono, quella, che voi riferite alla ſottigliezza della corda, con più verità dee attribuirſi al peſo. Imperocchè l'alterazione preſa dalla groſſezza riſponde, quando le corde ſieno della medeſima materia, e così una minugia per far l'ottava dee eſſer più groſſa quattro volte dell' altra pur di minugia; ed una di ottone più groſſa quattro volte di un altra di ottone. Ma ſe io vorrò far l'ottava con una di ottone ad una di minugia, non ſi ha da ingroſſar quattro volte, ma ſibben farla quattro volte più grave, ſicchè quanto alla groſſezza queſta di metallo non ſarà altrimente quattro volte più groſſa, ma ben quadrupla in gravità, che talvolta ſarà più ſottile, che la ſua riſpondente all'ottava più acuta, che ſia, di minugia. Onde accade, che incordandoſi un Cimbalo di corde di oro, ed un altro di ottone, ſe ſaranno della medeſima lunghezza, groſſezza, e tenſione, per eſſer l'oro quaſi il doppio più grave, riuſcirà l'accordatura circa una quinta più grave. E quì notiſi, come alla velocità del moto più reſiſte la gravità del mobile, che la groſſezza, contro a quello, che a prima fronte altri giudicherebbe; che ben pare, che ragionevolmente più doveſſe eſſer ritardata la velocità dalla re-

resistenza del mezzo all'esser aperto in un mobile grosso, e leggiero, che in uno grave, e sottile; tuttavia in questo caso accade tutto l'opposito. Ma seguitando il primo proposito, dico, che non è la ragion prossima, ed immediata delle forme degl'intervalli musici la lunghezza delle corde, non la tensione, non la grossezza, ma sibben la proporzione de i numeri delle vibrazioni, e percosse dell'onde dell'aria, che vanno a ferire il timpano del nostro orecchio, il quale esso ancora sotto le medesime misure di tempi vien fatto tremare. Fermato questo punto potremo per avventura assegnare assai congrua ragione, onde avvenga che di essi suoni differenti di tuono alcune coppie sieno con gran diletto ricevute dal nostro sensorio, altre con minore, ed altre ci feriscano con grandissima molestia, che è il cercar la ragione delle consonanze più, o men perfette, e delle dissonanze. La molestia di queste nascerà, credo io, dalle discordi pulsazioni di due diversi tuoni, che sproporzionatamente colpeggiano sopra il nostro timpano, e crudissime saranno le dissonanze, quando i tempi delle vibrazioni fussero innumerabili, per una delle quali sarà quella, quando di due corde unisone se ne suoni una con tal parte dell'altra, quale è il lato del quadrato del suo diametro: dissonanza simile al tritono, o semidiapente. Consonanti, e con diletto ricevute saranno quelle coppie di suoni, che verranno a percuotere con qualche ordine sopra il timpano; il quale ordine ricerca prima, che le percosse fatte dentro all'istesso tempo sieno commensurabili di numero, acciocchè la cartilagine del timpano non abbia a stare in un perpetuo tormento d'inflettersi in due diverse maniere per acconsentire, e ubbidire alle sempre discordi battiture. Sarà dunque la prima, e più grata consonanza l'ottava, essendo, che per ogni percossa, che dia la corda grave su il timpano, l'acuta ne da due; talchè amendue vanno a ferire unitamente in una sì, e nell'altra nò delle vibrazioni della corda acuta; sicchè di tutto il numero delle percosse la metà si accordano a battere unitamente, ma i colpi delle corde unisone giungon sempre tutti insieme, e però son come di una corda sola, nè fanno consonanza. La quinta diletta ancora, attesochè per ogni due pulsazioni della corda grave l'acuta ne dà tre, dal che ne seguita, che numerando le vibrazioni della corda acuta, la terza parte di tutte si accordano a battere insieme; cioè due solitarie s'interpongono tra ogni coppia delle concordi; e nella Diatesseron se n'interpongon trè. Nella seconda, cioè nel tuono sesquiottavo per ogni nove pulsazioni una sola arriva concordemente a percuotere coll'altra della corda più grave, tutte l'altre sono discordi, e con molestia ricevute su il timpano, e giudicate dissonanti dall'udito.

Simp. Vorrei con maggior chiarezza spiegato questo discorso.

Salv. Sia questa linea A B lo spazio, e la dilatazione di una vibrazione della corda grave: e la linea C D quella della corda acuta, la quale coll'altra renda l'ottava, e dividasi la A B in mezzo in E. E' manifesto, che cominciando a muoversi le corde ne i termini, A, C, quando la vibrazione acuta sarà pervenuta al termine D, l'altra si sarà distesa solamente fino al mezzo E, il quale non sendo termine del moto, non percuote: ma bensì fa colpo in D. Ritornando poi la vibrazione dal D in C, l'altra passa da E in B, onde le due percosse di B, e di C battono unitamente su il timpano: e tornando a reiterarsi le simili seguenti vibrazioni si concluderà al-

alternatamente in una sì, e nell'altra nò delle vibrazioni C D accadere l'unione delle percosse con quelle di A B: ma le pulsazioni de i termini hanno sempre per compagne una delle C D, e sempre la medesima, il che è manifesto, perchè posto, che A C battano insieme, nel passar A in B, C va in D, e torna in C, sicchè i colpi A C si fanno insieme. Ma sieno ora le due vibrazioni A B, C D quelle, che producono la Diapente, i tempi delle quali sono in proporzion sesquialtera, e dividasi la A B della corda grave in tre parti eguali in E O. E intendasi le vibrazioni cominciare nell'istesso momento da i termini A C; è manifesto, che nella percossa, che si farà nel termine D, la vibrazione di A B, sarà giunta solamente in O, il timpano dunque riceve la percossa D sola: nel ritorno poi da D, in C, l'altra vibrazione passa da O in B, e ritorna in O, facendo la pulsazione in B, che pure è sola, e di contrattempo (accidente da considerarsi) perchè avendo noi posto le prime pulsazioni fatte nell'istesso momento ne i termini A C, la seconda, che fu sola dal termine D si fece dopo, quanto importa il tempo del transito C D, cioè A O, ma la seguente, che si fa in B dista dall'altra solo, quanto è il tempo di O B, che è la metà; continuando poi il ritorno da O in A, mentre da C si va in D, si viene a far le due pulsazioni unitamente in A, e D; seguono poi altri periodi simili a questi, cioè, coll'interposizione di due pulsazioni della corda acuta scompagnate, e solitarie, e una della corda grave pur solitaria, e interposta tra le due solitarie dell'acuta. Sicchè se noi figureremo il tempo diviso in momenti, cioè in minime particole eguali; posto che ne i due primi, dalle concordi pulsazioni fatte in A C si passi in O D, e in D si batta: che nel terzo, e quarto momento ritorni da D in C battendo in C, e che da O si passi per B, e si torni in O battendoci in B, e che finalmente nel quinto, e sesto momento da O, e C, si passi in A, e D battendo in amendue, avremo sopra il timpano le pulsazioni distribuite con tale ordine, che poste le pulsazioni delle due corde nel medesimo instante, due momenti dopo riceverà una percossa solitaria, nel terzo momento un'altra pur solitaria, nel quarto un'altra sola, e due momenti dopo, cioè nel sesto due congiunte insieme: e quì finisce il periodo, e per dir così, l'anomalia, il qual periodo si va poi più volte replicando.

Sagr. Io non posso più tacere, è forza, che io esclami il gusto, che sento nel vedermi tanto adequatamente rendute ragioni di effetti, che tanto tempo mi hanno tenuto in tenebre, e cecità. Ora intendo, perchè l'unisono non differisce punto da una voce sola: intendo perchè l'ottava è la principal consonanza, ma tanto simile all'unisono, che come unisono si perde, e si accompagna colle altre: simile è all'unisono, perchè dove le pulsazioni delle corde unisone vanno a ferire tutte insieme sempre, queste della corda grave dell'ottava vanno tutte accompagnate da quelle dell'acuta, e di queste una s'interpone solitaria, ed in distanze eguali, ed in certo modo senza fare scherzo alcuno, onde tale consonanza ne diviene sdolcinata troppo, e senza brio. Ma la quinta con quei suoi contrattempi, e coll'interpor tra le coppie delle due pulsazioni congiunte, due solitarie della corda acuta, ed una pur solitaria della grave, e queste tre con tanto intervallo di tempo, quanto è la metà di quello, che è tra ciascuna coppia, e le solitarie dell'acuta, fa una titillazione, ed un solletico tale sopra la cartillagine del timpano, che temperando la dolcezza con uno spruzzo di acrimonia par che insieme soavemente baci, e morda.

Salv. E' forza, poichè vedo, che V. S. gusta tanto di queste novellizie, che

che io gli mostri il modo, col quale l'occhio ancora, non pur l'udito possa ricrearsi nel vedere i medesimi scherzi, che sente l'udito. Sospendete palle di piombo, o altri simili gravi da tre fili di lunghezze diverse, ma tali, che nel tempo, che il più lungo fa due vibrazioni il più corto ne faccia quattro, e il mezzano tre, il che accaderà quando il più lungo contenga sedici palmi, o altre misure, delle quali il mezzano ne contenga nove, ed il minore quattro; e rimossi tutti insieme dal perpendicolo, e poi lasciatigli andare si vedrà un intrecciamento vago di essi fili con incontri vari, ma tali, che ad ogni quarta vibrazione del più lungo tutti tre arriveranno al medesimo termine unitamente, e da quello poi si partiranno reiterando di nuovo l'istesso periodo: la qual mistione di vibrazioni è quella, che fatta dalle corde rende all'udito l'ottava colla quinta in mezzo. E se con simile disposizione si andranno temperando le lunghezze di altri fili, sicchè le vibrazioni loro rispondano a quelle di altri intervalli musici, ma consonanti, si vedranno altri, ed altri intrecciamenti, e sempre tali, che in determinati tempi, e dopo determinati numeri di vibrazioni tutti i fili (sieno tre, o sieno quattro) si accordano a giugner nell'istesso momento al termine di loro vibrazioni, e di lì a cominciare un altro simil periodo: ma quando le vibrazioni di due, o più fili sieno, o incommensurabili, sicchè mai non ritornino a terminar concordemente determinati numeri di vibrazioni, o se pur non essendo incommensurabili vi ritornano dopo lungo tempo, e dopo gran numero di vibrazioni, allora la vista si confonde nell'ordine disordinato di sregolata intrecciatura, e l'udito con noia riceve gli appulsi intemperati de' tremori dell'aria, che senza ordine, o regola vanno a ferire sul timpano.

Ma dove, Signori miei, ci siamo lasciati trasportare per tante ore da i vari Problemi, ed inopinati discorsi? Siamo giunti a sera, e della proposta materia abbiamo trattato pochissimo, o niente, anzi ce ne siamo in modo disviati, che appena mi sovviene della prima introduzione, e di quel poco ingresso, che facemmo come ipotesi, e principio delle future dimostrazioni

Sagr. Sarà dunque bene, che ponghiamo per oggi fine a i nostri ragionamenti, dando comodo alla mente di andarsi nel riposo della notte tranquillando, per tornar poi domani (quando piaccia a V.S. di favorirci) a i discorsi desiderati, e principalmente intesi.

Salv Non mancherò d'esser quà all'istessa ora di oggi a servirle, e goderle.

Finisce la prima Giornata.

GIORNATA SECONDA.

Sagr.
Tavamo il Sig. Simplicio, ed io aſpettando la venuta di V. S. e nel medeſimo tempo ci andavamo riducendo a memoria l' ultima conſiderazione, che quaſi come principio, e ſuppoſizione delle concluſioni, che V. S. intendeva di dimoſtrarci, fu circa quella reſiſtenza, che hanno tutti i corpi ſolidi all'eſſer rotti, dependente da quel glutine, che tiene le parti attaccate, e congiunte, ſicchè non ſenza una potente attrazione, cedono, e ſi ſeparono; ſi andò poi cercando, qual poteſſe eſſer la cauſa di tal coerenza, che in alcuni ſolidi è gagliardiſſima, proponendoſi principalmente quella del vacuo, che fu poi cagione di tante digreſſioni, che ci tennero tutta la giornata occupati, e lontani dalla materia primieramente inteſa, che era la contemplazione delle reſiſtenze de i ſolidi all'eſſere ſpezzati.

Salv. Ben mi ſovviene del tutto, e ritornando ſul filo incominciato. Poſta qualunque ella ſia la reſiſtenza de i corpi ſolidi all'eſſere ſpezzati per una violenta attrazione, baſta che indubitabilmente ella in loro ſi trova, la quale, benchè grandiſſima contro alla forza di chi per diritto gli tira, minore per lo più ſi oſſerva nel violentargli per traverſo, e così vediamo una verga, per eſempio d'acciaio, o di vetro, reggere per lo lungo il peſo di mille libbre, che fitta a ſquadra in un muro ſi ſpezzerà coll'attaccargliene cinquanta ſolamente. E di queſta ſeconda reſiſtenza dobbiamo noi parlare, ricercando ſecondo quali proporzioni ella ſi ritrovi ne i priſmi, e cilindri ſimili, o diſſimili in figura, lunghezza, e groſſezza, eſſendo però dell'iſteſſa materia, nella quale ſpecolazione io piglio come principio noto quello, che nelle meccaniche ſi dimoſtra tra le paſſioni del Vette, che noi chiamiamo Leva, cioè, che nell'uſo della Leva la forza alla reſiſtenza ha la proporzion contraria di quella, che hanno le diſtanze tra'l ſoſtegno, e le medeſime forza, e reſiſtenza.

Simp. Queſto fu dimoſtrato da Ariſtotile nelle ſue meccaniche prima che da ogni altro.

Salv. Voglio, che gli concediamo il primato nel tempo, ma nella fermezza della dimoſtrazione parmi, che ſe gli debba per grand'intervallo anteporre Archimede, da una ſola propoſizione del quale, dimoſtrata da eſſo ne gli equiponderanti, dependono le ragioni non ſolamente della Leva, ma della maggior parte de gli altri ſtrumenti meccanici.

Sagr. Ma giacchè queſto principio è il fondamento di quello, che voi avete intenzione di volerci dimoſtrare, non ſarebbe ſe non molto a propoſito l'arrecarci anco la prova di tal ſuppoſizione, quando non ſia materia molto proliſſa, dandoci una intera, e compita inſtruzione.

Salv. Come queſto ſi abbia a fare, ſarà pur meglio, che io per altro ingreſſo alquanto diverſo da quello d'Archimede v'introduca nel campo di tutte le future ſpecolazioni, e che non ſupponendo altro, ſe non che Peſi eguali poſti in bilancia di braccia eguali, facciano l'equilibrio, (principio ſuppoſto parimente dal medeſimo Archimede) io venga poi a dimoſtrarvi, come

me non solamente altrettanto sia vero, che pesi diseguali facciano l'equilibrio in stadera di braccia diseguali secondo la proporzione di essi pesi permutatamente sospesi, ma che l'istessa cosa fa colui, che colloca pesi eguali in distanze eguali, che quello che colloca pesi diseguali in distanze, che abbiano permutatamente la medesima proporzione, che i pesi. Or per chiara dimostrazione di quanto dico, segno un prisma, o cilindro solido AB, so-

speso dall'estremità alla linea HI, e sostenuto da due fili HA, IB. E manifesto, che se io sospenderò il tutto dal filo C posto nel mezzo della bilancia HI, il prisma AB, resterà equilibrato, essendo la metà del suo peso da una banda, e l'altra dall'altra del punto della sospensione C pel principio da noi supposto. Intendasi ora il prisma esser diviso in parti diseguali dal piano per la linea D, e sia la parte DA maggiore, e la DB minore, ed acciocchè fatta tal divisione le parti del prisma restino nel medesimo sito, e costituzione rispetto alla linea HI soccorriamo con un filo ED, il quale fermato nel punto E sostenga le parti del prisma AD, DB, non è da dubitarsi, che non si essendo fatta veruna local mutazione nel prisma rispetto alla bilancia HI, ella resterà nel medesimo stato dell'equilibrio. Ma nella medesima costituzione resterà ancora, se la parte del prisma, che ora è sospesa dalle due estremità colli fili AH, DE, si appenda ad un sol filo GL posto nel mezzo, e parimente l'altra parte DB non muterà stato sospesa dal mezzo, e sostenuta dal filo FM. Sciolti dunque i fili HA, ED, IB, e lasciati solo li due GL, FM, resterà l'istesso equilibrio, fatta pur sempre la sospensione dal punto C. Or qui voltiamoci a considerare, come noi abbiamo due gravi AD, DB, pendenti da i termini GF di una libra GF, nella quale si fa l'equilibrio dal punto C, in modo che la distanza della sospensione del grave AD, dal punto C, è la linea CG, e l'altra parte CF, è la distanza, dalla qual pende l'altro grave DB. Resta dunque solo da dimostrarsi, tali distanze aver la medesima proporzione trà di loro, che hanno gli stessi pesi, ma permutatamente presi, cioè che la distanza GC alla CF sia come il prisma DB al prisma DA, il che proveremo così. Essendo la linea GE la metà della EH, e la EF metà della EI, sarà tutta la GF metà di tutta la HI, e però eguale alla CI, e trattane la parte comune CF, sarà la rimanente GC eguale alla rimanente FI, cioè, alla FE, e presa comunemente la CE saranno le due GE, CF eguali, e però come GE ad EF, così FC a CG, ma come GE ad EF, così la doppia alla doppia, cioè HE ad EI, cioè il prisma AD al prisma DB. Adunque per l'egual proporzione, e convertendo, come la distanza GC alla distanza CF, così il peso BD al peso DA, che è quello, che io voleva provarvi. In-

teſo fin quì non credo, che voi porrete difficoltà in ammettere, che i due priſmi A D, D B facciano l' equilibrio dal punto C, perchè la metà di tutto il ſolido A B è alla deſtra della ſoſpenſione C, e l'altra metà dalla ſiniſtra, e che così ſi vengono a rappreſentar due peſi eguali diſpoſti, e diſteſi in due diſtanze eguali. Che poi li due priſmi A D, D B ridotti in due dadi, o in due palle, o in due qual'altre ſi ſiano figure; (purchè ſi conſervino le ſoſpenſioni medeſime G F) ſeguitino di far l'equilibrio dal punto C, non credo, che ſia alcuno, che ne poſſa dubitare, perchè troppo manifeſta coſa è, che le figure non mutano peſo, dove ſi ritenga la medeſima quantità di materia. Dal che poſſiamo raccor la general concluſione, che due peſi qualunque ſi ſiano fanno l'equilibrio da diſtanze permutatamente riſpondenti alle lor gravità. Stabilito dunque tal principio avanti che paſſiamo più oltre, debbo mettere in conſiderazione, come queſte forze, reſiſtenze, momenti, figure, ſi poſſon conſiderare in aſtratto, e ſeparate dalla materia, ed anco in concreto, e congiunte colla materia; ed in queſto modo quelli accidenti, che converranno alle figure conſiderate come immateriali, riceveranno alcune modificazioni, mentre li aggiugneremo la materia, ed in conſeguenza la gravità; come per eſempio, ſe noi intenderemo una leva, qual ſarebbe queſta B A, la

quale poſando ſu'l ſoſtegno E ſia applicata per ſollevare il grave ſaſſo D. E' manifeſto pel dimoſtrato principio, che la forza poſta nell'eſtremità B baſterà per adequare la reſiſtenza del grave D, ſe il ſuo momento al momento di eſſo D abbia la medeſima proporzione, che ha la diſtanza A C alla diſtanza C B, e queſto è vero non mettendo in conſiderazione altri momenti, che quelli della ſemplice forza in B, e della reſiſtenza in D, quaſi che l'iſteſſa Leva fuſſe immateriale, e ſenza gravità. Ma ſe noi metteremo in conto la gravità ancora dello ſtrumento ſteſſo della Leva, la quale ſarà talor di legno, e talvolta anco di ferro, è manifeſto, che alla forza in B aggiunto il peſo della Leva altererà la proporzione, la quale converrà pronunziare ſotto altri termini. E però prima che paſſar più oltre è neceſſario, che noi convenghiamo in por diſtinzione tra queſte due maniere di conſiderare, chiamando, un prendere aſſolutamente quello, quando intenderemo lo ſtrumento preſo in aſtratto, cioè ſeparato dalla gravità della propria materia: ma congiugnendo colle figure ſemplici, ed aſſolute la materia colla gravità ancora, nomineremo le figure congiunte colla materia momento, o forza compoſta.

Sagr. E forza, ch'io rompa il propoſito, che aveva di non dar occaſione di

di digredire, ma non potrei con attenzione applicarmi al rimanente, se non mi fusse rimosso certo scrupolo, che mi nasce; ed è questo, che mi pare, che V. S. faccia comparazione della forza posta in B colla total gravità del sasso D, della qual gravità mi pare, che una parte, e forse forse la maggiore si appoggi sopra il piano dell'Orizonte; sicchè

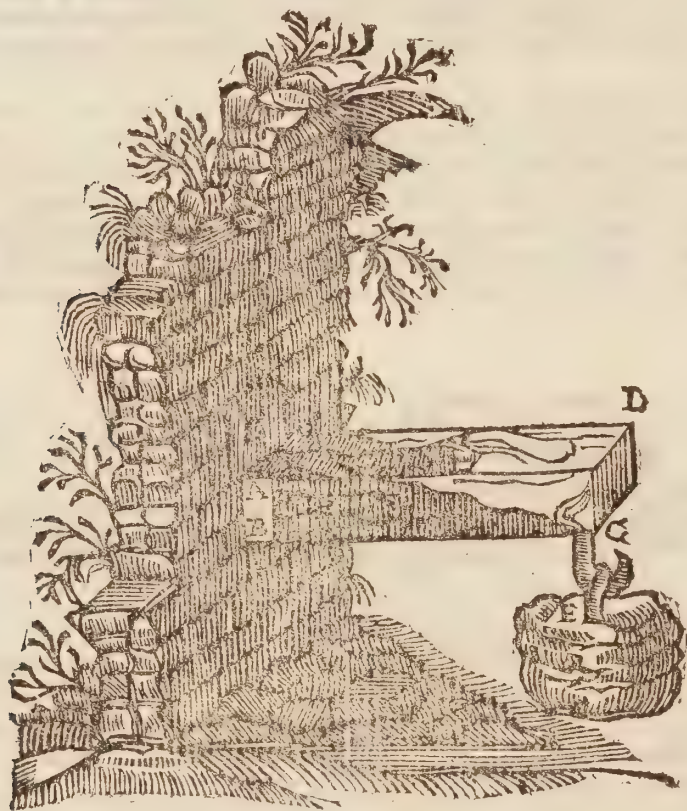
Salv. Ho inteso benissimo. V. S. non soggiunga altro; ma solamente avverta, che io non ho nominata la gravità totale del sasso, ma ho parlato del momento, che egli tiene, ed esercita sopra il punto A estremo termine della Leva B A, il quale è sempre minore dell'intero peso del sasso; ed è variabile secondo la figura della pietra, e secondo che ella vien più, o meno sollevata.

Sagr. Resto appagato, ma mi nasce un altro desiderio, che è, che per intera cognizione mi fusse dimostrato il modo, se vi è, di potere investigare qual parte sia del peso totale quella, che vien sostenuta dal soggetto piano, e quale quella, che grava sul Vette nell'estremità A.

Salv. Perchè posso con poche parole dargli sodisfazione, non voglio lasciar di servirla; però facendone un poco di figura, intenda V. S. il peso, il cui centro di gravità sia A appoggiato sopra l'Orizonte col termine B, e nel

l'altro sia sostenuto col Vette C G, sopra 'l sostegno N da una potenza posta in G, e dal centro A, e dal termine C caschino perpendicolari all'Orizonte A O, C F. Dico il momento di tutto il peso al momento della potenza in G aver la proporzion composta della distanza G N alla distanza N C, e della F B alla B O. Facciasi come la linea F B alla B O, così la N C alla X, ed essendo tutto il peso A sostenuto dalle due potenze poste in B, e C, la potenza B alla C, è come la distanza F O alla O B, e componendo, le due potenze B C insieme, cioè, il total momento di tutto il peso A alla potenza in C, e come la linea F B alla B O, cioè come la N C alla X, ma il momento della potenza in C al momento della potenza in G, è come la distanza G N alla N C, adunque per la perturbata il total peso A al momento della potenza in G, è come la G N alla X, ma la proporzione di G N ad X, è composta della proporzione G N ad N C, e di quella di N C ad X, cioè, di F B a B O, adunque il peso A alla potenza che lo sostiene in G, ha la proporzione composta delle G N ad N C, e di quella di F B a B O, ch'è quello, che si doveva dimostrare. Or ritornando al nostro primo proposito, intese tutte le cose fin quì dichiarate, non sarà difficile l'intender la ragione, onde avvenga, che un prisma, o cilindro solido di vetro, acciaio, legno, o altra materia frangibile, che sospeso per lo lungo sosterrà gravissimo peso, che gli sia attaccato, ma in traverso (come poco fa dicevamo) da minor peso assai potrà tal volta essere spezzato, secondo che la sua lunghezza eccederà la sua grossezza. Imperocchè

Prop. I.

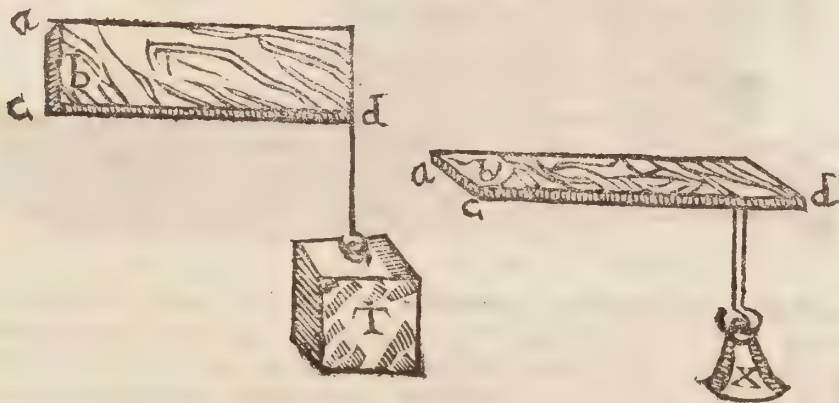
chè figuriamoci il prisma solido A B, C D fitto in un muro dalla parte A B, e nell'altra estremità s'intenda la forza del peso E, (intendendo sempre il muro esser eretto all'Orizonte, ed il prisma, o cilindro fitto nel muro ad angoli retti) è manifesto, che dovendosi spezzare si romperà nel luogo B, dove il taglio del muro serve per sostegno, e la B C per la parte della Leva, dove si pone la forza; e la grossezza del solido B A è l'altra parte della

Leva, nella quale è posta la resistenza, che consiste nello staccamento, che s'ha da fare della parte del solito B D, che è fuor del muro, da quella che è dentro, e per le cose dichiarate il momento della forza posta in C al momento della resistenza, che sta nella grossezza del prisma, cioè nell'attaccamento della base B A colla sua contigua, ha la medesima proporzione, che la lunghezza C B alla metà della B A, e però l'assoluta resistenza all'esser rotto, che è nel prisma B D (la quale assoluta resistenza è quella, che si fa col tirarlo per diritto, perchè allora tanto è il moto del movente, quanto quello del mosso) alla resistenza respettiva, che ha all'esser rotto con l'aiuto della Leva B C, ha la medesima proporzione, che la lunghezza B C alla metà di A B nel prisma, che nel cilindro è il semidiametro della sua base. E questa sia la nostra prima proposizione. E notate che questo, che dico si debbe intendere rimossa la considerazione del peso proprio del solido B D, il qual solido ho preso, come nulla pesante. Ma quando vorremo mettere in conto la sua gravità congiugnendola col peso E, dobbiamo al peso E aggiugnere la metà del peso del solido B D, sicchè

chè essendo v. g. il peso di B D due libbre, e'l peso di E libbre dieci, si dee pigliare il peso E come se fusse undici.

Simp. E perchè non come se fusse dodici?

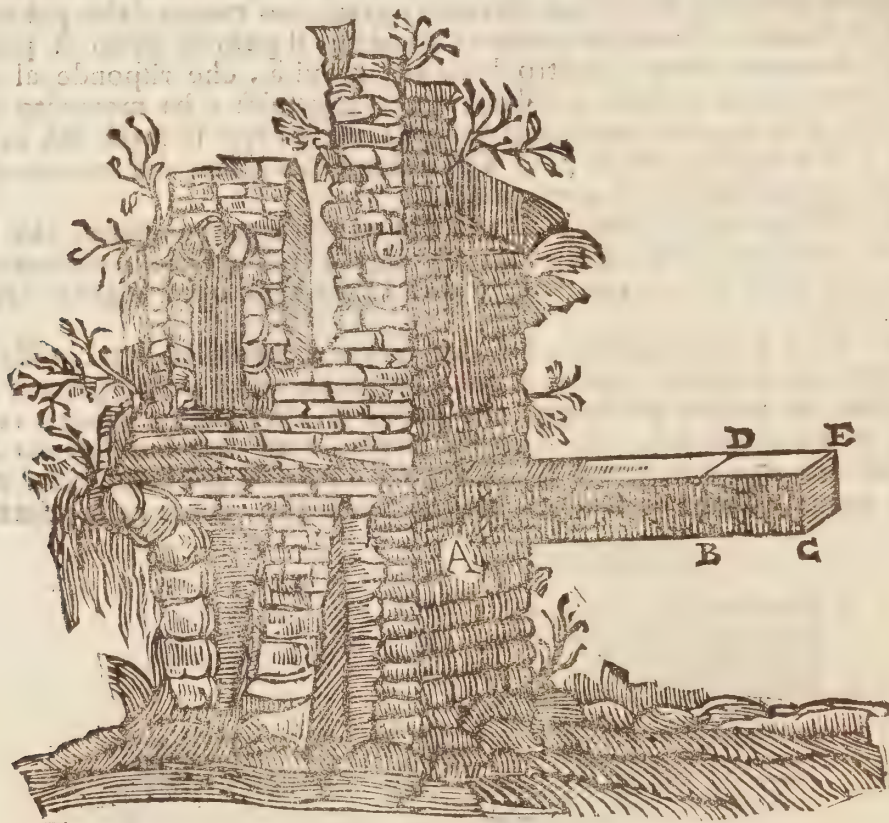
Salv. Il peso E, Sig. Simp. mio, pendente dal termine C, preme in rispetto alla Leva B C, con tutto il suo momento di libbre dieci, dove se fusse appeso il solo B D, graviterebbe con tutto il momento di due libbre, ma come vedete, tal solido è distribuito per tutta la lunghezza B C uniformemente, onde le parti sue vicine all'estremità B gravitano manco delle più remote; sicchè in somma ristorando quelle con queste, il peso di tutto il prisma si riduce a lavorare sotto il centro della sua gravità, che risponde al mezzo della Leva B C; ma un peso pendente dalla estremità C ha momento doppio di quello, che avrebbe pendendo dal mezzo; e però la metà del peso del prisma si dee aggiugnere al peso E, mentre ci serviamo del momento d'amendue, come locati nel termine C.

Simp. Resto capacissimo, e di più s'io non m'inganno, parmi che la potenza di amendue i pesi B D, ed E posti così, avrebbe l'istesso momento, che se tutto il peso di B D col doppio di E, fusse appeso nel mezzo della Leva B C.

Salv. Così è precisamente, e si dee tenere a memoria. Quì possiamo immediatamente intender, come, e con che proporzione resista più una verga, o vogliam dir prisma più largo, che grosso all'esser rotto, fattogli forza secondo la sua larghezza, che secondo la grossezza. Per intelligenza di che intendasi una riga *a d*, la cui larghezza sia *a c*, e la grossezza assai minore *c b*, si cerca, perchè volendola romper per taglio, come nella prima figura

resisterà al gran peso T, ma posta per piatto come nella seconda figura, non resistetà all'X minore del T; il che si fa manifesto, mentre intendiamo il sostegno essere una volta sotto la linea *bc*, ed un'altra sotto la *ca*, e le distanze delle forze esser nell'un caso, e nell'altro eguali, cioè la lunghezza *bd*. Ma nel primo caso la distanza della resistenza dal sostegno, che è la metà della linea *ca*, è maggiore della distanza nell'altro caso, la quale è la metà della *bc*: però la forza del peso T, conviene, che sia maggiore della X, quanto la metà della larghezza *ca* è maggiore della metà della grossezza *bc*, servendoci quella per contralleva della *ca*, e questa della *cb* per superare la medesima resistenza, che è la quantità delle fibre di tutta la ba-

ſe *ab*. Concludeſi per tanto la medeſima riga, o priſma più largo, che groſſo reſiſter più all'eſſer rotto per taglio, che per piatto, ſecondo la proporzione della larghezza alla groſſezza.

Prop. III. Conviene ora, che cominciamo a inveſtigare, ſecondo qual proporzione vadia creſcendo il momento della propria gravità in relazione alla propria re-

ſiſtenza all'eſſere ſpezzato in un priſma, o cilindro, mentre ſtando parallelo all' Orizonte ſi va allungando; il qual momento trovo andar creſcendo in duplicata proporzione di quella dell'allungamento, per la cui dimoſtrazione intendaſi il priſma, o cilindro AD fitto ſaldamente nel muro dall' eſtremità A, e ſia equidiſtante all'Orizonte; ed il medeſimo intendaſi allungato ſino in E aggiugnendovi la parte BE. E' manifeſto, che l'allungamento della Leva AB ſino in C creſce per ſe ſolo, cioè aſſolutamente preſo, il momento della forza premente contro alla reſiſtenza dello ſtaccamento, e rottura da farſi in A ſecondo la proporzione di CA a BA, ma oltre a queſto il peſo aggiunto del ſolido BE al peſo del ſolido AD, creſce il momento della gravità premente ſecondo la proporzione del priſma AE al priſma AB, la qual proporzione è la medeſima della lunghezza AC alla AB, adunque è manifeſto, che congiunti i due accreſcimenti delle lunghezze, e delle gravità, il momento compoſto di amendue è in doppia proporzione di qualunque di eſſe. Concludaſi per tanto, i momenti delle forze de i priſmi, e cilindri egualmente groſſi,

grossi, ma disegualmente lunghi esser tra di loro in duplicata proporzione di quella delle lor lunghezze, cioè esser come i quadrati delle lunghezze.

Mostreremo adesso nel secondo luogo, secondo qual proporzione cresca la resistenza all'essere spezzati ne i prismi, e cilindri, mentre restino della medesima lunghezza, e si accresca la grossezza. E quì dico, che

Prop. IV.

Ne i prismi, e cilindri egualmente lunghi, ma disegualmente grossi la resistenza all'esser rotti cresce in triplicata proporzione de i diametri delle lor grossezze, cioè delle lor basi.

I due cilindri sieno questi A B, le cui lunghezze eguali D G, F H, le basi diseguali, i cerchi, i cui diametri C D, E F. Dico, la resistenza del cilindro B alla resistenza del cilindro A, ad esser rotti, aver triplicata proporzione di quella, che ha il diametro F E al diametro D C. Imperocchè se consideriamo l'assoluta, e semplice resistenza, che risiede nelle basi, cioè ne i cerchi E F, D C, all'essere strappati facendogli forza col tirargli per diritto, non è dubbio, che la resistenza del cilindro B è tanto maggiore, che quella del cilindro A, quanto il cerchio E F è maggiore del C D, perchè tante più sono le fibre, i filamenti, o le parti tenaci, che tengono unite le parti de i solidi. Ma se consideriamo, che nel far forza per traverso ci serviamo di due Leve, delle quali le parti, o distanze, dove si applicano le forze, sono le linee D G, F H, i sostegni sono ne' punti D F, ma le altre parti, o distanze, dove son poste le resistenze, sono i semidiametri de i cerchi D C, E F, perchè i filamenti sparsi per tutte le superficie de i cerchi, è come se tutti si riducessero ne i centri: considerando, dico, tali Leve, intenderemo la resistenza nel centro della base E F contro alla forza di H, esser tanto maggiore della resistenza della base C D contro alla forza posta in G, (e sono le forze in G ed H, di Leve eguali D G, F H,) quanto il semidiametro F E è maggiore del semidiametro D C, cresce dunque la resistenza all'esser rotta nel cilindro B sopra la resistenza del cilindro A, secondo amendue le proporzioni de i cerchi E F, D C, e de i lor semidiametri, o vogliam dir diametri: ma la proporzione de i cerchi è doppia di quella de i diametri, adunque la proporzione delle resistenze, che di quelle si compone, è triplicata della proporzione de i medesimi diametri, che è quello, che doveva provare. Ma perchè anco i cubi sono in tripla proporzione de i loro lati, possiamo similmente concludere, le resistenze de i cilindri egualmente lunghi esser tra di loro come i cubi de i lor diametri.

Coroll.

Da questo, che si è dimostrato, possiamo concludere ancora, le resistenze de i prismi, e cilindri egualmente lunghi aver sesquialtera proporzione di quella degli stessi cilindri. Il che è manifesto, perchè i prismi, e cilindri egualmente alti hanno fra di loro la medesima proporzione, che le lor basi, cioè, doppia de i lati, o diametri di esse basi: ma le resistenze (come si è dimostrato) hanno triplicata proporzione de i medesimi lati, o diametri, adunque la proporzione delle resistenze è sesquialtera della

la proporzione degli stessi solidi, ed in conseguenza de i pesi de i medesimi solidi.

Simp. Egli è forza, che avanti, che si proceda più oltre, io resti sincerato di certa mia difficultà, e questa è, che fin quì non ho sentito mettere in considerazione certa altra sorta di resistenza, la quale mi par, che venga diminuita ne i solidi, secondo, che si vanno più, e più allungando, e non solo nell'uso trasversale, ma ancora per lo lungo, in quel modo appunto, che vediamo una corda lunghissima esser molto meno atta a reggere un gran peso, che se fusse corta: onde io credo, che una verga di legno, o di ferro più peso assai potrà reggere, se sarà corta, che se sarà molto lunga; intendendo sempre usata per lo lungo, e non in traverso; ed anco messo in conto il suo proprio peso, che nella più lunga è maggiore.

Salv. Dubito, Sig. Simp. che in questo punto voi con molti altri v'ingan-niate, se però ho ben compreso il vostro concetto, sicchè voi vogliate dire, che una corda lunga, v. gr. quaranta braccia non possa sostenere tanto peso, quanto se fusse un braccio, o due della medesima corda.

Simp. Cotesto ho voluto dire, e fin quì mi pai proposizione assai probabile.

Salv. Ma io l'ho per falsa, non che per improbabile; e credo di potervi assai agevolmente cavar di errore. Però ponghiamo questa corda A B fermata di sopra dal capo A, e dall'altro sia il peso C, dalla cui forza debba essa corda essere rotta. Assegnatemi voi Sig. Simplicio il luogo particolare dove debba seguir la rottura.

Simp. Sia nel luogo D.

Salv. Vi domando qual sia la cagione dello strapparsi in D.

Simp. E' la causa di ciò, perchè la corda in quella parte non era potente a reggere, v. gr. cento libbre di peso, quanto è la parte D B colla pietra C.

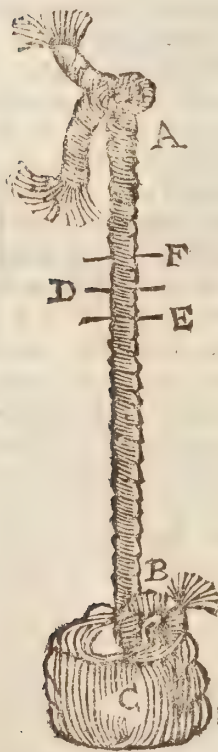
Salv. Adunque tuttavolta, che tal corda nella parte D venisse violentata dalle medesime cento libbre di peso, ella lì si strapperebbe.

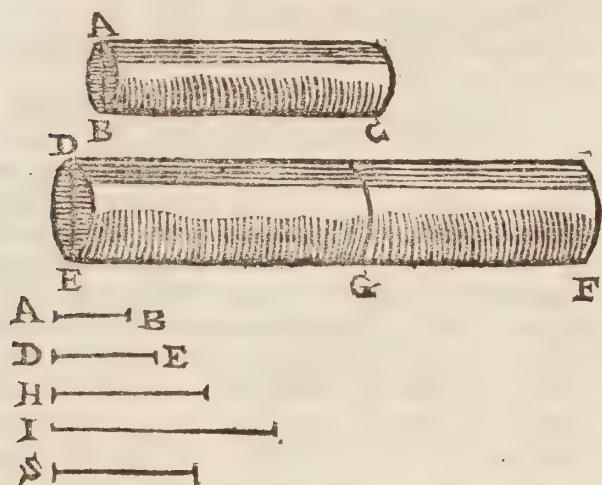
Simp. Così credo.

Salv. Ma ditemi ora, chi attaccasse il medesimo peso non al fine della corda E, ma vicino al punto D, come sarebbe in E, ovvero legasse la corda non nella altezza A, ma più vicino, e sopra al punto medesimo D come sarebbe in F, ditemi, dico, se il punto D sentirebbe il medesimo peso delle cento libbre.

Simp. Sentirebbelo, accompagnando però il pezzo di corda E B colla pietra C.

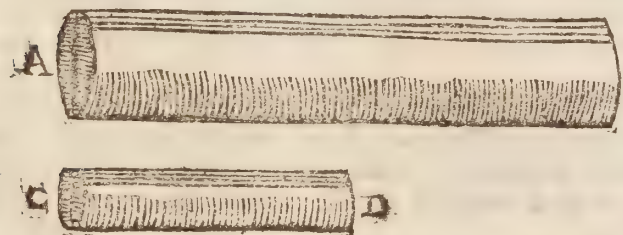
Salv. Se dunque la corda nel punto D vien tirata dalle medesime cento libbre di peso, si romperà per la vostra concessione; e pure la F E è un piccol pezzo della lunga A B, come dunque volete più dire, che la corda lunga sia più debole della corta? Contentatevi dunque di esser cavato di un errore, nel quale avete avuto molti compagni, ed anco per altro molto intelligenti. E seguitiamo innanzi: ed avendo dimostrato i prismi, e cilindri crescere il lor momento sopra le proprie resistenze secondo i quadrati delle lunghezze loro (mantenendo però sempre la medesima grossezza) e parimente gli egualmente lunghi, ma differenti in grossezza crescer le lor resistenze secon-

condo la proporzione de i cubi de i lati, o diametri delle lor basi, passiamo a investigare quello, che accaggia a tali solidi differenti in lunghezza, e grossezza, ne i quali io osservo, che

I prismi, e cilindri di diversa lunghezza, e grossezza hanno le lor resistenze all'esser rotti di proporzione composta della proporzione de i cubi de' diametri delle lor basi, e della proporzione delle lor lunghezze permutatamente prese. *Prop. V.*

Siano tali due cilindri questi ABC, DEF. Dico, la resistenza del cilindro AC alla resistenza del cilindro DF, aver la proporzione composta della proporzione del cubo del diametro AB al cubo del diametro DE, e della proporzione della lunghezza EF alla lunghezza BC. Pongasi la EG eguale alla BC, e delle linee AB, DE sia terza proporzionale la H, e quarta la I, e come la EF alla BC, così sia la I alla S. E perchè la resistenza del cilindro AC alla resistenza del cilindro DG, è come il cubo AB al cubo DE, cioè come la linea AB alla linea I, e la resistenza del cilindro GD alla resistenza del cilindro DF come la lunghezza FE alla EG, cioè come la linea I alla S, adunque per l'egual proporzione, come la resistenza del cilindro AC alla resistenza del cilindro DF, così la linea AB alla S, ma la linea AB alla S, ha la proporzion composta della AB alla I, e della I alla S, adunque la resistenza del cilindro AC alla resistenza del cilindro DF, ha la proporzion composta della AB alla I, cioè del cubo di AB al cubo di DE, e della proporzione della linea I alla S, cioè della lunghezza EF alla lunghezza BC, che è quello, che io intendeva di dimostrare.

Dopo la dimostrata Proposizione voglio, che consideriamo quello, che accaggia tra i cilindri, e prismi simili, de i quali dimostreremo, come

De i cilindri, e prismi simili i momenti composti, cioè risultanti dalle lor gravità, e dalle loro lunghezze, che sono come Leve, hanno tra di loro proporzione sesquialtera di quella, che hanno le resistenze delle medesime lor basi. *Prop. VI*

Per lo che dimostrare segniamo i due cilindri simili AB, CD. Dico, il momento del cilindro AB per superare la resistenza della sua base B, al momento di CD per superare la resistenza della sua D, aver sesquialtera proporzione di quella, che ha la medesima resistenza della base B alla resistenza della base D, e perchè i momenti de i solidi AB, CD per superar le resistenze delle lor basi B, D son composti del-

le lor gravità, e delle forze delle lor Leve, e la forza della Leva AB è eguale alla forza della Leva CD, e questo perchè la lunghezza AB al semidiametro della base B, ha la medesima proporzione (per la similitudine de' cilindri) che la lunghezza CD al semidiametro della base D, resta, che il momento totale del cilindro AB al momento totale di CD, sia come la sola gravità del cilindro AB alla sola gravità del cilindro CD, cioè come l'istesso cilindro AB all'istesso CD: ma questi sono in triplicata proporzione de i diametri delle basi loro B, D, e le resistenze delle medesime basi, essendo tra di loro come l'istesse basi, sono in conseguenza in duplicata proporzione de i medesimi loro diametri; adunque i momenti de i cilindri son in sesquialtera proporzione delle resistenze delle basi loro.

Simp. Questa Proposizione mi è veramente giunta non solamente nuova, ma inaspettata, e nel primo aspetto assai remota dal giudizio, che io ne averei conietturalmente fatto: imperocchè essendo tali figure in tutto il restante simili, avrei tenuto per fermo, che anco i momenti loro verso le proprie resistenze avessero ritenute la medesima proporzione.

Sagr. Questa è la dimostrazione di quella proposizione, che nel principio de' nostri ragionamenti dissi parermi di scorger per ombra.

Salv. Quello, che ora accade al Sig. Simp. avvenne per alcun tempo a me, credendo, che le resistenze di solidi simili fusser simili, sin che certa, nè anche molto fissa, o accurata osservazione mi pareva rappresentarmi, ne i solidi simili non mantenersi un tenore eguale nelle loro robustezze, ma i maggiori esser meno atti a patire gli eventi violenti, come rimaner più offesi dalle cadute gli uomini grandi, che i piccoli fanciulli, e come da principio dicevamo, cadendo dalla medesima altezza vedesi andare in pezzi una gran trave, o una colonna, ma non così un piccolo corrente, o un piccolo cilindro di marmo. Questa tal quale osservazione mi destò la mente all'investigazione di quello, che ora son per dimostrarvi, proprietà veramente ammirabile, poichè tra le infinite figure solide simili tra di loro pur due non ve ne sono, i momenti delle quali verso le proprie resistenze ritengano la medesima proporzione.

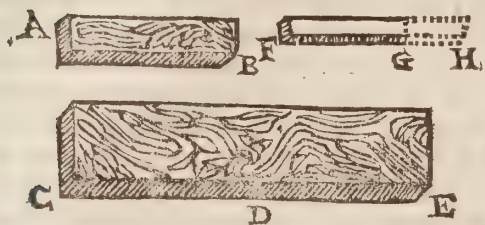
Simp. Ora mi fate sovvenire non so che posto da Aristotile tra le sue Questioni Meccaniche, mentre vuol render la ragione, onde avvenga che i legni quanto più son lunghi, tanto più son deboli, e più, e più si piegano, benchè i più corti sieno più sottili, e i lunghi più grossi, e se io ben mi ricordo, ne riduce la ragione alla semplice Leva.

Salv. E' verissimo, e perchè la soluzione non par, che tolga interamente la ragion del dubitare Mons. di Guevara, il quale veramente con i suoi dottissimi Comentari ha altamente nobilitata, e illustrata quell'Opera, si estende con altre più acute speculazioni per isciorre tutte le difficoltà, restando però esso ancora perplesso in questo punto, se crescendosi colla medesima proporzione le lunghezze, e le grossezze di tali solide figure, si debba mantenere l'istesso tenore nelle loro robustezze, e resistenze nell'esser rotti, ed anco nel piegarsi. Io dopo un lungo pensarvi ho in questa maniera ritrovato quello, che seguentemente son per apportarvi. E prima dimostrerò, che

Prop. VII.

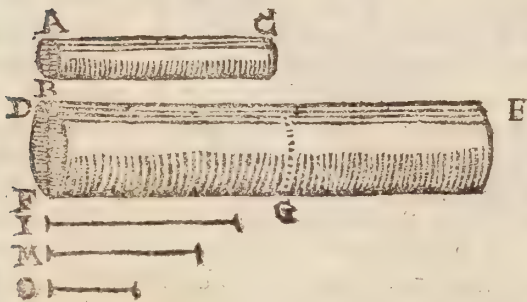
De i prismi, o cilindri simili gravi un solo, e unico è quello, che si riduce (gravato dal proprio peso) all'ultimo stato tra lo spezzarsi, e il sostenersi intero: sicchè ogni maggiore, come impotente a resistere al proprio peso, si romperà, e ogni minore resiste a qualche forza, che gli venga fatta per romperlo.

Sia

Sia il priſma grave AB ridotto alla ſomma lunghezza di ſua conſiſtenza, ſicchè allungato un minimo di più ſi rompeſſe: Dico queſto eſſere unico tra tutti i ſuoi ſimili (che pur ſono infiniti) atto ad eſſer ridotto in tale ſtato ancipite, ſicchè ogni maggiore, oppreſſo dal proprio peſo ſi ſpezzerà, ed ogni minore nò, anzi potrà reſiſtere a qualche aggravio di nuova violenza, oltre a quella del proprio peſo. Sia prima il priſma CE ſimile, e maggiore di AB. Dico queſto non poter conſiſtere, ma romperſi ſuperato dalla propria gravità. Pongaſi la parte CD lunga quanto AB. E perchè la reſiſtenza di CD a quella di AB, è come il cubo della groſſezza di CD, al cubo della groſſezza di AB, cioè come il priſma CE al priſma AB, (eſſendo ſimili) adunque il peſo di CE è il ſommo, che poſſa eſſer ſoſtenuto nella lunghezza del priſma CD, ma la lunghezza CE è maggiore: adunque il priſma CE, ſi romperà. Ma ſia FG minore: ſi dimoſtrerà ſimilmente (poſta FH eguale alla BA) la reſiſtenza di FG a quella di AB, eſſer come il priſma FG al priſma AB, quando la diſtanza AB, cioè FH fuſſe eguale alla FG, ma è maggiore: adunque il momento del priſma FG poſto in G, non baſta per rompere il priſma FG.

Sagr. Chiariſſima, e breve dimoſtrazione concludente la verità, e neceſſità di una Propoſizione, che nel primo aſpetto ſembra aſſai remota dal veriſimile. Biſognerebbe dunque alterare aſſai la proporzione tra la lunghezza, e la groſſezza del priſma maggiore coll'ingroſſarlo, o ſcorciarlo, acciò ſi riduceſſe allo ſtato ancipite tra il reggerſi, e lo ſpezzarſi, e l'inveſtigazione di tale ſtato penſo, che poteſſe eſſere altrettanto ingegnoſa.

Salv. Anzi più preſto d'avvantaggio, come anco più laborioſa, ed io lo ſo, che vi ſpeſi non piccol tempo per ritrovarla, ed ora voglio participarvela.

Prop. VIII.

Dato dunque un cilindro, o priſma di maſſima lunghezza da non eſſer dal ſuo proprio peſo ſpezzato, e data una lunghezza maggiore, trovar la groſſezza d'un altro cilindro, o priſma, che ſotto la data lunghezza ſia l'unico, e maſſimo reſiſtente al proprio peſo.

Sia il cilindro BC maſſimo reſiſtente al proprio peſo, e ſia la DE lunghezza maggiore della AC, biſogna trovare la groſſezza del cilindro, che ſotto la lunghezza DE ſia il maſſimo reſiſtente al proprio peſo. Sia delle lunghezze DE, AC terza proporzionale I, e come DE ad I, così ſia il diametro FD al diametro BA, e facciaſi il cilindro FE. Dico, queſto eſſere il maſſimo, ed unico tra tutti i ſuoi ſimili reſiſtente al proprio peſo. Delle linee DE, I ſia terza proporzionale M, e quarta O. E pongaſi FG eguale alla AC. E perchè il diame-

me-

metro FD al diametro AB, è come la linea DE alla I, e delle DE, I la O è quarta proporzionale, il cubo di FD al cubo di BA sarà, come la DE alla O, ma come il cubo di FD al cubo di BA, così è la resistenza del cilindro DG alla resistenza del cilindro BC, adunque la resistenza del cilindro DG a quella del cilindro BC, è come la linea DE alla O. E perchè il momento del cilindro BC è eguale alla sua resistenza, se si mostrerà il momento del cilindro FE al momento del cilindro BC, esser come la resistenza DF alla resistenza BA, cioè come il cubo di FD al cubo di BA, cioè come la linea DE alla O, avremo l'intento, cioè il momento del cilindro FE esser eguale alla resistenza posta in FD. Il momento del cilindro FE al momento del cilindro DG, è come il quadrato della DE al quadrato della AC, cioè come la linea DE alla I, ma il momento del cilindro DG al momento del cilindro BC, è come il quadrato DF al quadrato BA, cioè come il quadrato di DE al quadrato della I, cioè come il quadrato della I al quadrato della M, cioè come la I alla O, adunque per l'egual proporzione, come il momento del cilindro FE al momento del cilindro BC, così è la linea DE alla O, cioè il cubo DF al cubo BA, cioè la resistenza della base DF alla resistenza della base BA, che è quello che si cercava.

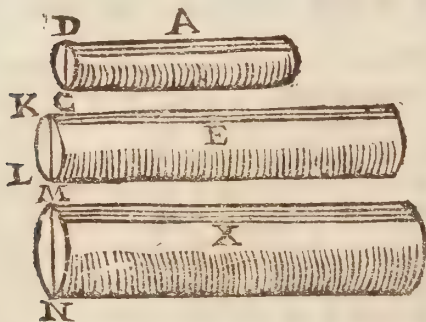
Sagr. Questa, Sig. Salv. è una lunga dimostrazione, e molto difficile a ritenersi a memoria per sentirla una sola volta; onde io vorrei, che V. S. si contentasse di replicarla di nuovo.

Salv. Farò quanto V. S. comanda, ma forse sarebbe meglio arrecarne una più speditiva, e breve: ma converrà fare una figura alquanto diversa.

Sagredo. Maggiore sarà il favore, e la già dichiarata mi farà grazia darmela scritta, acciò a mio bell'agio possa ristudiarla.

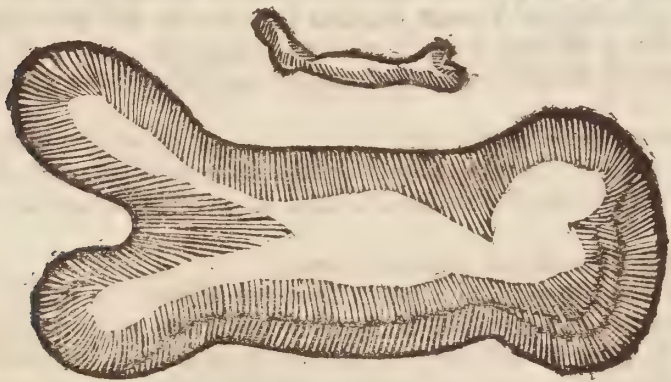
Salv. Non mancherò di servirla. Ora intendiamo un cilindro A, il diametro della cui base sia la linea DC, e sia questo A il massimo, che possa sostenersi, del quale vogliamo trovare un maggiore, che pur sia il massimo esso ancora, ed unico, che si sostenga. Intendiamone un simile ad esso A, e lungo quanto la linea assegnata, e questo sia, v. g. E, il diametro della cui base sia la KL, e delle due linee DC, KL sia terza proporzionale la MN, che sia diametro della base del cilindro X di lunghezza eguale all' E. Dico, questo X esser quello, che cerchiamo. E perchè la resistenza DC alla resistenza KL, è come il quadrato DC al quadrato KL, cioè come il quadrato KL al quadrato MN, cioè come il cilindro E al cilindro X, cioè come il momento E al momento X; ma la resistenza KL alla MN, è come il cubo di KL al cubo di MN, cioè come il cubo DC al cubo KL, cioè come il cilindro A al cilindro E, cioè come il momento A al momento E; adunque per l'analogia perturbata come la resistenza DC alla MN, così il momento A al momento X, adunque il prisma X è nella medesima costituzione di momento, e resistenza, che il prisma A:

Ma voglio che facciamo il Problema più generale, e la proposizione sia questa.

Dato

Dato il cilindro A C, qualunque ſi ſia il ſuo momento verſo la ſua reſiſtenza, e data qualſiſia lunghezza D E, trovar la groſſezza del cilindro, la cui lunghezza ſia D E, e il ſuo momento verſo la ſua reſiſtenza ritenga la medeſima proporzione, che il momento del cilindro A C alla ſua.

Ripreſa l'iſteſſa figura di ſopra, e quaſi l'iſteſſo progreſſo diremo. Perchè il momento del cilindro F E al momento della parte D G, ha la medeſima proporzione, che il quadrato E D al quadrato F G, cioè che la linea D E alla I, ed il momento del cilindro D G al momento del cilindro A C, è come il quadrato F D al quadrato A B, cioè come il quadrato D E al quadrato I, cioe come il quadrato I al quadrato M, cioè come la linea I alla O, adunque ex æquali il momento del cilindro F E al momento del cilindro A C, ha la medeſima proporzione della linea D E alla O, cioè del cubo D E al cubo I, cioè del cubo di F D al cubo di A B, cioè della reſiſtenza della baſe F D alla reſiſtenza della baſe A B, ch'è quello che ſi doveva fare.

Or vedano come dalle coſe ſin quì dimoſtrate apertamente ſi raccoglie l'impoſſibilità del poter non ſolamente l'arte, ma la natura ſteſſa creſcer le ſue macchine a vaſtità immenſa, ſicchè impoſſibil ſarebbe fabbricar Navilii, Palazzi, o Templi, vaſtiſſimi, li cui remi, antenne, travamenti, catene di ferro, ed in ſomma le altre lor parti conſiſteſſero: come anco non potrebbe la natura far alberi di ſmiſurata grandezza, poichè i rami loro gravati dal proprio peſo finalmente ſi fiaccherebbero; e parimente ſarebbe impoſſibile far ſtrutture di oſſa per uomini, cavalli, o altri animali, che poteſſero ſuſſiſtere, e far proporzionatamente gli uffizi loro, mentre tali animali ſi doveſſero augumentare ad altezze immenſe, ſe già non ſi toglieſſe materia molto più dura, e reſiſtente della conſueta, o non ſi deformaſſero tali oſſi ſproporzionatamente ingroſſandogli, onde poi la figura, ed aſpetto dell'animale ne riuſciſſe moſtruoſamente groſſo: il che forſe fu avvertito dal mio accortiſſimo Poeta, mentre deſcrivendo un grandiſſimo Gigante diſſe:

Non ſi può compartir quanto ſia lungo,
Si ſmiſuratamente è tutto groſſo.

E per un breve eſempio di queſto, che dico, diſegnai già la figura di un oſſo allungato ſolamente tre volte, ed ingroſſato con tal proporzione, che poteſſe nel ſuo animale grande far l'uffizio proporzionato a quel dell'oſſo minore

nore nell'animal più piccolo, e le figure son queste : dove vedete sproporzionata figura, che diviene quella dell'osso ingrandito, Dal che è manifesto, che chi volesse mantenere in un vastissimo Gigante le proporzioni, che hanno le membra in un uomo ordinario, bisognerebbe o trovar materia molto più dura, e resistente per formarne l'ossa, ovvero ammettere, che la robustezza sua fusse a proporzione assai più fiacca, che negli uomini di statura mediocre, altrimente crescendogli a smisurata altezza si vedrebbono dal proprio peso opprimere, e cadere. Dove che all'incontro si vede nel diminuire i corpi non si diminuir colla medesima proporzione le forze, anzi ne i minori crescer la gagliardia con proporzion maggiore. Onde io credo che un piccolo cane porterebbe addosso due, o trè cani eguali a se, ma non penso già che un cavallo portasse ne anco un solo cavallo a se stesso eguale.

Simp. Ma se così è, grand'occasione mi danno da dubitare le moli immense, che vediamo ne i pesci, che tal Balena, per quanto intendo, sarà grande per dieci Elefanti, e pur si sostengono.

Salv. Il vostro dubbio, Sig. Simp. mi fa accorgere d'una condizione da me non avvertita prima, potente essa ancora a far, che Giganti, ed altri animali vastissimi potessero consistere, e agitarsi non meno che i minori, e ciò seguirebbe, quando non solo si aggiugnesse gagliardia all'ossa, ed all' altre parti, officio delle quali è il sostener il proprio, e'l sopravegnente peso; ma lasciata la struttura delle ossa colle medesime proporzioni pur nell'istesso modo, anzi più agevolmente consisterebbono le medesime fabbriche, quando con tal proporzione si diminuisse la gravità della materia delle medesime ossa, e quella della carne, o di altro, che sopra l'ossa si abbia ad appoggiare; e di questo secondo artifizio si è prevalsa la natura nella fabbrica de i pesci, facendogli le ossa, e le polpe non solamente assai leggiere, ma senza veruna gravità.

Simp. Vedo ben, Signor Salv. dove tende il vostro discorso : voi volete dire, che per essere l' abitazione de i pesci l' elemento dell' acqua, la quale per la sua corpulenza, o, come altri vogliono, per la sua gravità scema il peso a i corpi, che in quella si demergono, per tal ragione la materia de i pesci non pesando può senza aggravio dell' ossa loro esser sostenuta; ma questo non basta, perchè quando bene il resto della sustanza del pesce non graviti, gravita però senza dubbio la materia dell'ossa loro; e chi dirà, che una costola di Balena grande quanto una trave, non pesi assaissimo, e nell'acqua non dia al fondo? queste dunque non doveriano poter sussistere in sì vasta mole.

Salv. Voi acutamente opponete, e per risposta al vostro dubbio ditemi, se avete osservato stare i pesci quando piace loro sott'acqua immobili, e non descendere verso il fondo, o sollevarsi alla superficie senza far qualche forza col nuoto?

Simp. Questa è chiarissima osservazione.

Salv. Questo dunque potersi i pesci fermare come immobili a mezz'acqua è concludentissimo argomento, il composto della lor mole corporea agguagliar la gravità in ispezie dell'acqua, sicchè se in esso si trovano alcune parti più gravi dell'acqua, necessariamente bisogna, che ve ne sieno altre altrettanto men gravi, acciò si possa pareggiar l'equilibrio. Se dunque le ossa son più gravi, è necessario, che le polpe, o altre materie, che vi siano, sien più leggiere, e queste si opporranno colla lor leggerezza al peso dell ossa; talchè negli acquatici avverrà l'opposito di quel, che accade negli animali terre-

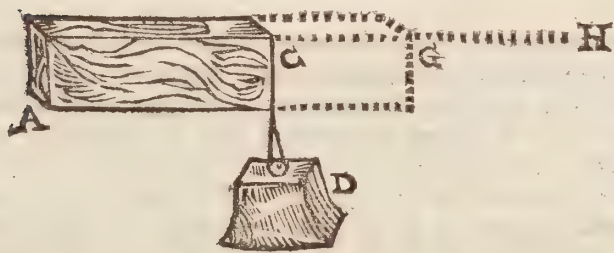
restri, cioè che in questi tocchi all'ossa a sostenere il peso proprio, e quel della carne, e in quelli la carne regga la gravezza propria, e quella dell' ossa. E però dee cessar la maraviglia, come nell'acqua possano essere animali vastissimi, ma non sopra la terra, cioè nell'aria.

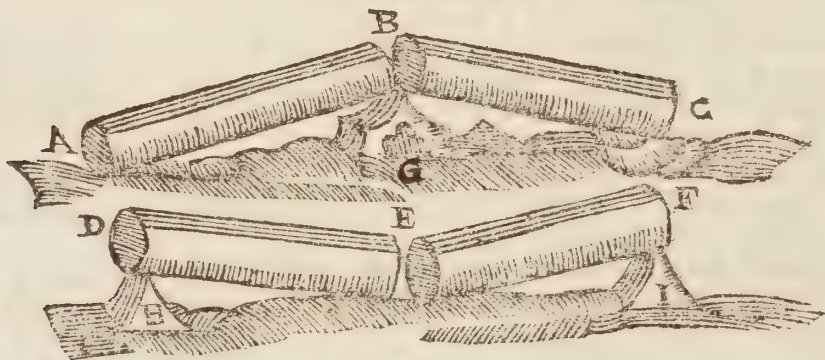
Simp. Resto appagato, e di più noto, che questi, che noi addimandiamo animali terrestri, più ragionevolmente si dovrebbero dimandare aerei, perchè nell'aria veramente vivono, e dall'aria son circondati, e dell' aria respirano.

Sagr. Piacemi il discorso del Sig. Simp. col suo dubbio, e colla soluzione. E di più comprendo assai facilmente, che uno di questi smisurati pesci tirato in terra forse non si potrebbe per lungo tempo sostenere, ma che relassate le attaccature dell'ossa la sua mole si ammaccherebbe.

Salv. Io per ora inclino a creder l'istesso; nè son lontano a credere, che il medesimo avverrebbe a quel vastissimo navilio, il quale galleggiando in mare non si dissolve pel peso, e carico di tante merci, ed armamenti, che in secco, e circondato dall'aria forse si aprirebbe. Ma seguitiamo la nostra materia, e dimostriamo, come:

Dato un prisma, o cilindro col suo peso, ed il peso massimo sostenuto da esso, trovare la massima lunghezza, oltre alla quale prolungato dal solo suo proprio peso si romperebbe.

Sia dato il prisma A C col suo proprio peso, e dato parimente il peso D massimo da poter'esser sostenuto dall'estremità C, bisogna trovare la lunghezza massima, fino alla quale si possa allungare il detto prisma senza rompersi. Facciasi come il peso del prisma A C al composto de i pesi A C col doppio del peso di D, così la lunghezza C A alla A H, tra le quali sia media proporzionale la A G. Dico A G esser la lunghezza cercata, imperocchè il momento gravante del peso D in C, è eguale al momento del peso doppio di D, che fusse posto nel mezzo di A C, dove è anco il centro del momento del prisma A C, il momento dunque della resistenza del prisma A C, che sta in A, equivale al gravante del doppio del peso D col peso A C, attaccati però nel mezzo di A C. E perchè viene ad essersi fatto come il momento di detti pesi così situati, cioè del doppio D con A C al momento di A C, così la H A alla A C, tra le quali è media la A G: adunque il momento del doppio D col momento A C, al momento A C, è come il quadrato G A al quadrato A C: ma il momento premente del prisma G A al momento di A C, è come il quadrato G A al quadrato A C: adunque la lunghezza A G è la massima, che si cercava, cioè, quella fino alla quale allungandosi il prisma A C si sosterrebbe, ma più oltre si spezzerebbe.

Sin quì si son considerati i momenti, e le resistenze de i prismi, e cilindri solidi, l'una estremità de i quali sia posta immobile, e solo nell'altra sia applicata la forza di un peso premente, considerandolo esso solo, ovver congiunto colla gravità del medesimo solido, o veramente la sola gravità dell'

istesso solido. Ora voglio che discorriamo alquanto de i medesimi prismi, e cilindri, quando fussero sostenuti da amendue l'estremità, ovvero che sopra un sol punto preso tra le estremità fusser posati. E prima dico, che il cilindro, che gravato dal proprio peso sarà ridotto alla massima lunghezza, oltre alla quale più non si sosterrebbe, o sia retto nel mezzo da un solo sostegno, ovvero da due nell'estremità, potrà esser lungo il doppio di quello, che sarebbe fitto nel muro, cioè sostenuto in un sol termine; il che per se stesso è assai manifesto, perchè se intenderemo del cilindro, che io segno ABC, la sua metà AB esser la somma lunghezza potente a sostenersi stando fissa nel termine B, nell'istesso modo si sosterrà, se posata sopra il sostegno G

sarà contrappesata dall'altra sua metà BC. E similmente se del cilindro DEF la lunghezza sarà tale, che solamente la sua metà potesse sostenersi fissa nel termine D, ed in conseguenza l'altra EF fisso il termine F, è manifesto, che posti i sostegni HI sotto l'estremità DF, ogni momento che si aggiunga di forza, o di peso in E, quivi si farà la rottura.

Quello che ricerca più sottile specolazione è, quando astraendo dalla gravità propria di tali solidi, ci fusse proposto di dovere investigare, se quella forza, o peso, che applicato al mezzo d'un cilindro sostenuto nelle estremità basterebbe a romperlo, potrebbe far l'istesso effetto applicato in qualsivoglia altro luogo più vicino all'una, che all'altra estremità. Come per esempio, se volendo noi rompere una mazza presala colle mani nell'estremità, ed appuntato il ginocchio in mezzo, l'istessa forza, che basterebbe usare per romperla in tal modo, basterebbe ancora, quando il ginocchio si puntasse non nel mezzo, ma più vicino all'un de gli estremi.

Sagr. Parmi che il Problema sia toccato da Aristotile nelle sue questioni meccaniche.

Salv. Il quesito d'Aristotile non è precisamente l'istesso, perchè ei non cerca altro, se non di render la ragione, perchè manco fatica si ricerchi a romperlo, tenendo le mani nell'estremità del legno, cioè remote assai dal ginocchio, che se le tenessimo vicine, e ne rende una ragione generale, riducendo la causa alle Leve più lunghe, quando s'allargano le braccia afferrando l'estremità. Il nostro quesito aggiugne qualche cosa di più, ricercando, se posto il ginocchio nel mezzo, o in altro luogo, tenendo pur le mani sempre nell'estremità, la medesima forza serva in tutti i siti.

Sagr. Nella prima apprensione parrebbe di sì, attesochè le due Leve man-
ten-

gono in certo modo il medesimo momento, mentre quanto si scorcia l'una, tanto s'allunga l'altra.

Salv. Or vedete, quanto sono in pronto l' equivocazioni, e con quanta cautela, e circospezione convien andar per non v'incorrere. Cotesto che voi dite, e che veramente nel primo aspetto ha tanto del verisimile, in ristretto poi è tanto falso, che quando il ginocchio, che è il fulcimento delle due Leve, sia posto, o non posto nel mezzo, fa tal diversità, che di quella forza, che basterebbe per far la frazione nel mezzo, dovendola fare in qualche altro luogo tal volta non basterà l'applicarvene quattro volte tanto, nè dieci, nè cento, nè mille. Faremo sopra ciò una tal quale considerazion generale, e poi verremo alla specifica determinazione della proposizione, secondo la quale si vanno variando le forze per far la frazione più in un punto, che in un altro.

Segniamo prima questo legno A B da rompersi nel mezzo sopra il sostegno C, ed appresso segniamo l'istesso, ma sotto i caratteri D E da rompersi sopra il sostegno F remoto dal mezzo. Prima è manifesto, che sendo le distanze A C, C B eguali, la forza sarà compartita egualmente nelle estremità B A. Secondo poichè la distanza D F diminuisce dalla distanza A C, il momento della forza posta in D scema dal momento in A, cioè posto nella distanza C A, e scema secondo la proporzione della linea D F alla A C, ed in conseguenza bisogna crescerlo per pareggiare, o superar la resistenza di F. Ma la distanza D F si può diminuire in infinito in relazione alla distanza A C, adunque bisogna poter crescere in infinito la forza da applicarsi in D per pareggiar la resistenza in F. Ma all'incontro secondo che cresce la distanza F E sopra la C B, convien diminuire la forza in E per pareggiare la resistenza in F ma la distanza F E in relazione alla C B, non si può crescere in infinito col ritirare il sostegno F verso il termine D, anzi nè anco il doppio, adunque la forza in E per pareggiare la resistenza in F, sarà sempre più che la metà della forza in B. Comprendesi dunque la necessità del doversi augumentare i momenti del congiunto delle forze in E D infinitamente, per pareggiare, o superar la resistenza posta in F, secondo che il sostegno F s'andrà approssimando verso l'estremità D.

Sagr. Che diremo, Sig. Simp. non convien egli confessare, la virtù della Geometria essere il più potente strumento d'ogni altro per acutir l'ingegno, e disporlo al perfettamente discorrere, e specolare? e che con gran ragione voleva Platone i suoi scolari prima ben fondati nelle mattematiche? Io benissimo aveva compreso la facultà della Leva, e come crescendo, o scemando la sua lunghezza cresceva, o calava il momento della forza, e della resistenza, contuttociò nella determinazione del presente Problema m'ingannava, e non di poco, ma d'infinito.

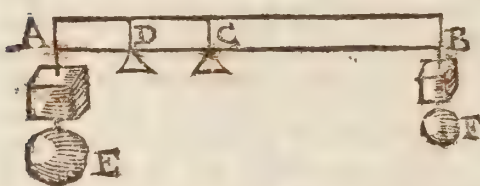
Simp. Veramente comincio a comprendere, che la Logica, benchè strumento prestantissimo per regolare il nostro discorso, non arriva, quanto al

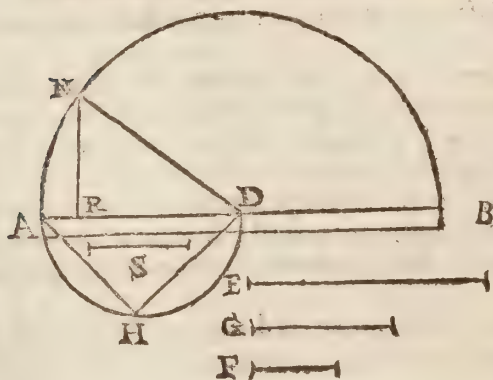
destar la mente all' invenzione, e all' acutezza della Geometria.

Sagr. A me pare, che la Logica insegni a conoscere, se i discorsi, e le dimostrazioni già fatte, e trovate procedano concludentemente, ma che ella insegni a trovare i discorsi, e le dimostrazioni concludenti, ciò veramente non credo io. Ma sarà meglio, che il Sig. Salv. ci mostri, secondo qual proporzione vadian crescendo i momenti delle forze per superar la resistenza del medesimo legno, secondo i luoghi diversi della rottura.

Salv. La proporzione, che ricercate, procede in cotal forma, che:

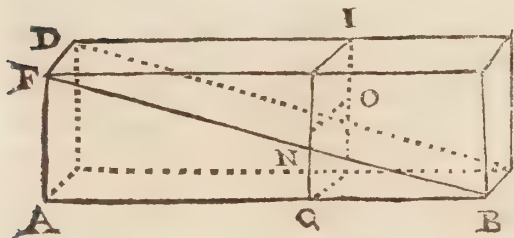
Se nella lunghezza d'un cilindro si noteranno due luoghi, sopra i quali si voglia far la fr. zione di esso cilindro, le resistenze di detti due luoghi hanno fra di loro la medesima proporzione, che i rettangoli fatti dalle distanze di essi luoghi contrariamente presi.

Sieno le forze A B minime per rompere in C, e le E, F parimente le minime per rompere in D. Dico le forze A B alle forze E F, aver la proporzion medesima, che ha il rettangolo A D B al rettangolo A C B. Imperocchè le forze A B alle forze E F, hanno la proporzion composta delle forze A B, alla forza B della B alla F, e della F alle F E. Ma come le forze A B alla forza B, così sta la lunghezza B A ad A C, e come la forza B alla F, così sta la linea D B alla B C, e come la forza F alle F E, così sta la linea D A alla A B, adunque le forze A B, alle forze E F, hanno la proporzion composta delle tre, cioè, della retta B A ad A C, della D B a B C, e della D A ad A B. Ma delle due D A ad A B ed A B ad A C, si compone la proporzione della D A ad A C, adunque le forze A B alle forze E F, hanno la proporzion composta di questa D A ad A C, e dell'altra D B a B C. Ma il rettangolo A D B al rettangolo A C B, ha la proporzion composta delle medesime D A ad A C, e D B a B C, adunque le forze A B alle E F, stanno come il rettangolo A D B al rettangolo A C B, che è quanto a dire la resistenza in C ad essere spezzato, alla resistenza ad esser rotto in D aver la medesima proporzione, che il rettangolo A D B al rettangolo A C B, che è quello, che si doveva provare.

In conseguenza di questo Teorema possiamo risolvere un problema assai curioso; ed è:

Dato il peso massimo, retto dal mezzo di un cilindro, o prisma, dove la resistenza è minima; e dato un peso maggior di quello, trovare nel detto cilindro il punto, nel quale il dato peso maggiore sia retto, come peso massimo.

Abbia il dato peso, maggiore del peso massimo retto dal mezzo del cilindro A B, ad esso massimo la proporzione della linea E alla F, bisogna trovare il punto nel cilindro, dal quale il dato peso venga sostenuto come massimo. Tra le due E, F sia media proporzionale la G, e come la E alla G, così si faccia la A D alla S, sarà la S minore della A D. Sia A D diametro del mezzo cerchio A H D, nel quale pongasi la A H eguale alla S, e congiun-

giungasi HD, e ad essa si tagli eguale la DR. Dico il punto R essere il cercato, dal quale il dato peso maggiore del massimo retto dal mezzo del cilindro D verrebbe come massimo retto. Sopra la lunghezza BA facciasi il mezzo cerchio ANB, e si alzi la perpendicolare RN, e congiungasi ND. E perchè i due quadrati NR, RD sono eguali al quadrato ND, cioè al quadrato AD, cioè alli due AH, HD, e l'HD è eguale al quadrato DR, adunque il quadrato, NR, cioè il rettangolo ARB sarà eguale al quadrato AH, cioè al quadrato S, ma il quadrato S, al quadrato AD è come la F alla E, cioè come il peso massimo retto in D al dato peso maggiore; adunque questo maggiore sarà retto in R come il massimo, che vi possa esser sostenuto; che è quello che si cercava,

Sagr. Intendo benissimo, e vo considerando, che essendo il prisma AB sempre più gagliardo, e resistente alla pressione nelle parti, che più, e più si allontanano dal mezzo, nelle travi grandissime, e gravi, se ne potrebbe levar non piccola parte verso l'estremità con notabile alleggerimento di peso, che ne i travamenti di grande stanze sarebbe di comodo, ed utile non piccolo. E bella cosa sarebbe il ritrovar quale figura dovrebbe aver quel tal solido, che in tutte le sue parti fusse egualmente resistente, tal che non più facile fusse ad esser rotto da un peso, che lo premesse nel mezzo, che in qualsivoglia altro luogo.

Salv. Già era in procinto di dirvi cosa assai notabile, e vaga in questo proposito. Fo un poco di figura per meglio dichiararmi. Questo DB è un prisma, la cui resistenza ad essere spezzato nell'estremità AD, da una forza premente nel termine B, è tanto minore della resistenza, che si troverebbe nel luogo CI, quanto la lunghezza CB è minore della BA, come già si è dimostrato, intendasi adesso il medesimo prisma segato diagonalmente secondo la linea FB, sicchè le faccie opposte sieno due triangoli, uno de i quali verso noi è questo FAB. Ottiene tal solido contraria natura del prisma, cioè che meno resiste all'essere spezzato sopra il termine C, che sopra l'A dalla forza posta in B, quanto la lunghezza CB è minore della BA, il che facilmente proveremo, perchè intendendo il taglio CNO parallelo all'altro AFD, la linea FA alla CN nel triangolo FAB avrà la medesima proporzione, che la linea AB alla BC, e però se noi intenderemo ne i punti AC essere i sostegni di due Leve, le cui distanze BA, AF, BC, CN queste saranno simili, e però quel momento, che ha la forza posta in B colla distanza BA, sopra la resistenza posta nella distanza AF, l'avrà la medesima forza in B colla distanza BC sopra la medesima resistenza, che fusse posta nella distanza CN: ma la resistenza da superarsi nel sostegno C, posta nella distanza CN dalla forza in B, è minore della resistenza in A, tanto quanto il rettangolo CO è minore del rettangolo AD, cioè quanto la linea CN è minore della AF, cioè la CB, della BA, adunque la resistenza della parte OCB ad esser rotto in C, è tanto minore della resistenza dell'intero DAO ad esser rotto in A, quanto la lunghezza CB è minore della AB. Aviamo dunque nel trave, o prisma DB levatone una parte, cioè la metà, segandolo diagonalmente, e lasciato il cuneo,

 o pri-

o prisma triangolare FBA, e sono due solidi di condizioni contrarie, cioè quello tanto più resiste, quanto più si scorcia, e questo nello scorciarsi perde altrettanto di robustezza. Ora stante questo, par ben ragionevole, anzi pur necessario, che se gli possa dare un taglio, per lo quale, togliendo via il superfluo, rimanga un solido di figura tale, che in tutte le sue parti sia egualmente resistente.

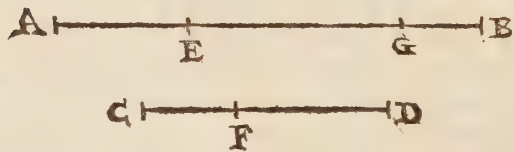
Simp. E' ben necessario, che dove si passa dal maggiore al minore s' incontri ancora l'eguale.

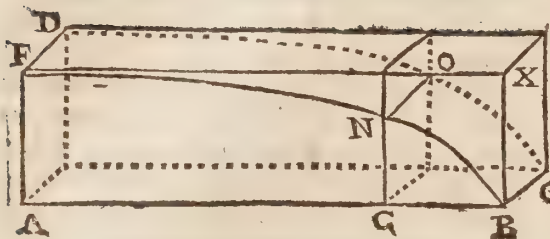
Sagr. Ma il punto sta ora a trovar, come si ha guidar la sega per far questo taglio.

Simp. Questo mi si rappresenta, che dovrebbe esser opera assai facile, perchè se col segar il prisma diagonalmente levandone la metà, la figura, che resta ritien contraria natura a quella del prisma intero, sicchè in tutti i luoghi, ne i quali questo acquistava robustezza, quello altrettanto la perdeva, parmi, che tenendo la via del mezzo, cioè levando solamente la metà di quella metà, che è la quarta parte del tutto, la rimanente figura non guadagnerà, nè perderà robustezza in tutti quei medesimi luoghi, ne i quali la perdita, e il guadagno dell' altre due figure erano sempre eguali.

Salv. Voi, Sig. Simp. non avete dato nel segno: e siccome io vi mostrerò, vedrete veramente, che quello, che si può segar del prisma, e levar via senza indebolirlo, non è la sua quarta parte, ma la terza. Ora resta (che è quello, che accennava il Sig. Sagr) il ritrovar secondo, che linea si dee far camminar la sega; la quale proverò, che dee esser linea Parabolica. Ma prima è necessario dimostrare certo Lemma, che è tale:

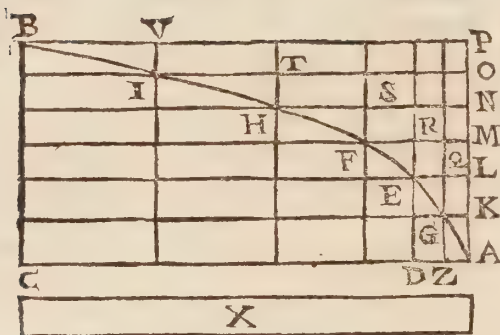
Se saranno due Libre, o Leve divise da i loro sostegni in modo, che le due distanze, dove si hanno a costituire le potenze, abbiano tra di loro doppia proporzione delle distanze, dove saranno le resistenze, le quali resistenze siano tra loro, come le lor distanze, le potenze sostenenti saranno eguali.

Siano due Leve AB, CD divise sopra i lor sostegni EF, talmente, che la distanza EB alla FD, abbia doppia proporzione di quella, che ha la distanza EA alla FC. Dico le potenze, che in BD sosterranno le resistenze di A, C esser tra loro eguali. Pongasi la EG media proporzionale tra EB, e FD sarà dunque come BE ad EG, così GE ad FD, ed AE a CF, e così si è posto esser la resistenza di A alla resistenza di C. E perchè come EG ad FD, così AE a CF, sarà permutando come GE ad EA, così DF ad FC, e però [per esser le due Leve DC, GA divise proporzionalmente ne i punti FE] quando la potenza, che posta in D pareggia la resistenza C, fusse in G, pareggerebbe la medesima resistenza di C posta in A, ma per lo dato la resistenza di A alla resistenza di C, ha la medesima proporzione, che la AE alla CF, cioè, che la BE alla EG, adunque la potenza G, o vogliam dire D posta in B, sosterrà la resistenza posta in A. Che è quello, che si doveva provare.

Inteso questo: nella faccia FB del prisma DB, sia segnata la linea Parabolica FNB, il cui vertice B, secondo la quale sia segato esso prisma, restando il solido compreso dalla base AD dal piano rettangolo AG dalla linea

retta

retta BG, e dalla superficie DGBF incurvata secondo la curvità della linea Parabolica FNB. Dico tal solido esser per tutto, egualmente resistente. Sia segato dal piano CO parallelo all'AD, e intendasi due Leve divise, e posate sopra i sostegni AC, e siano dell'una le distanze BA, AF, e dell'altra le BC, CN. E perchè nella Parabola FBA, la AB alla BC, stà come il quadrato della FA al quadrato di CN, è manifesto la distanza BA, dell'una Leva alla distanza BC, dell'altra aver doppia proporzione di quella, che ha l'altra distanza AF all'altra CN. E perchè la resistenza da pareggiarsi colla Leva BA alla resistenza da pareggiarsi colla Leva BC, ha la medesima proporzione, che il rettangolo DA al rettangolo OC, la quale è la medesima, che ha la linea AF alla NC, che sono l'altre due distanze delle Leve, è manifesto per lo Lemma passato, che la medesima forza, che sendo applicata alla linea BG pareggerà la resistenza DA, pareggerà ancora la resistenza CO. Ed il medesimo si dimostrerà, segandosi il solido in qualsisia altro luogo: adunque tal solido Parabolico è per tutto egualmente resistente. Che poi segandosi il prisma secondo la linea Parabolica FNB, se ne levi la terza parte, si fa manifesto; perchè la semiparabola FNBA, e il rettangolo FB son basi di due solidi compresi tra due piani paralleli, cioè tra i rettangoli FB, DG, perlochè ritengono tra di loro la medesima proporzione, che esse lor basi, ma il rettangolo FB, è sesquialtero della semiparabola FNBA; adunque segando il prisma secondo la linea Parabolica se ne leva la terza parte. Di quì si vede, come con diminuzion di peso di più di trentatrè per cento si posson far i travamenti senza diminuir punto la loro gagliardia, il che ne i Navilii grandi in particolare per regger le coverte può esser di utile non piccolo; attesochè in cotali fabbriche la leggerezza importa infinitamente.

Sagr. Le utilità son tante, che lungo, o impossibile sarebbe il registrarle tutte. Ma io lasciate queste da banda, avrei più gusto d'intender, che l'alleggerimento si faccia secondo le proporzioni assegnate. Che il taglio secondo la diagonale levi la metà del peso, l'intendo benissimo: ma che l'altro secondo la Parabolica porti via la terza parte del prisma posso, crederlo al Sig. Salv. sempre veridico, ma in ciò più della fede mi sarebbe grata la scienza.

Salv. Vorreste dunque aver la dimostrazione come sia vero, che l'eccesso del prisma sopra questo, che per ora chiamiamo solido Parabolico, sia la terza parte di tutto il prisma. So di averlo altra volta dimostrato; tenterò ora, se potrò rimettere insieme la dimostrazione, per la quale intanto mi sovviene, che mi serviva di certo Lemma di Archimede, posto da esso nel libro delle spirali; ed è, che se quante linee si vogliono si eccederanno egualmente, e l'eccesso sia eguale alla minima di quelle, ed altrettante sieno ciascheduna eguale alla massima; i quadrati di tutte queste saranno meno, che tripli de i quadrati di quelle, che si eccedono; ma i medesimi saranno ben più che tripli di quelli altri, che restano trattone il quadrato della massima. Posto questo: Sia in questo rettangolo ACBP, inscritta la li-

nea Parabolica A B; dobbiamo provare il triangolo misto B A P, i cui lati sono B P, P A, e base la linea Parabolica B A esser la terza parte di tutto il rettangolo C P. Imperocchè se non è tale, sarà o più che la terza parte, o meno. Sia, se esser può, meno, ed a quello, che gli manca intendasi essere eguale lo spazio X. Dividendo poi il rettangolo C P continuatamente in parti eguali con linee parallele a i lati B P, C A, arriveremo finalmente a parti tali, che una di loro sarà minore dello spazio X. Or sia una di quelle il rettangolo O B, e per i punti dove l'altre parallele segnano la linea Parabolica, faccianfi passare le parallele alla A P, e quì intenderò circoscritta intorno al nostro triangolo misto una figura composta di rettangoli, che sono B O, I N, H M, F L, E K, G A, la qual figura sarà pur ancora meno, che la terza parte del rettangolo C P, essendo, che l'eccesso di essa figura sopra il triangolo misto è manco assai del rettangolo B O, il quale è ancor minore dello spazio X.

Sagr. Piano di grazia, che io non vedo, come l'eccesso di questa figura circoscritta sopra il triangolo misto, sia manco assai del rettangolo B O.

Salv. Il rettangolo B O non è egli eguale a tutti questi rettangoletti, per i quali passa la nostra linea Parabolica: dico, di questi B I, I H, H F, F E, E G, G A? de i quali una parte sola resta fuori del triangolo misto? ed il rettangolo B O, non si è egli posto ancor minore dello spazio X? adunque se il triangolo insieme coll' X pareggiava per l'avversario la terza parte del rettangolo C P la figura circoscritta, che al triangolo aggiugne tanto meno, che lo spazio X, resterà pur ancora minore della terza parte del rettangolo medesimo C P. Ma questo non può essere, perchè ella è più della terza parte, adunque non è vero, che il nostro triangolo misto sia manco del terzo del rettangolo.

Sagr. Ho intesa la soluzione del mio dubbio. Ma bisogna ora provarci, che la figura circoscritta sia più della terza parte del rettangolo C P, dove credo, che avremo assai più da fare.

Salv. Eh non ci è gran difficoltà. Imperocchè nella Parabola il quadrato della linea D E al quadrato della Z G, ha la medesima proporzione, che la linea D A alla A Z, che è quella, che ha il rettangolo K E al rettangolo A G, (per esser l'altezze A K, K L eguali,) adunque la proporzione, che ha il quadrato E D al quadrato Z G, cioè il quadrato L A al quadrato A K, l'ha ancora il rettangolo K E al rettangolo K Z. E nel medesimo modo appunto si proverà degli altri rettangoli L F, M H, N I, O B, star tra di loro come i quadrati delle linee M A, N A, O A, P A. Consideriamo adesso come la figura circoscritta è composta di alcuni spazi, che tra di loro stanno come i quadrati di linee, che si eccedono con eccessi eguali alla minima, e come il rettangolo C P, è composto di altrettanti spazi ciascuno eguale al massimo, che sono tutti i rettangoli eguali all' O B. Adunque pel Lemma di Archimede la figura circoscritta è più della terza parte del rettangolo C P, ma era anche minore, il che è impossibile. Adunque il triangolo misto non è manco del terzo del rettangolo C P. Dico parimente, che non è più, impe-

perocchè se è più del terzo del rettangolo CF, intendasi lo spazio X, eguale all'eccesso del triangolo sopra la terza parte di esso rettangolo CP, e fatta la divisione, e suddivisione del rettangolo in rettangoli sempre eguali, si arriverà a tale, che uno di quelli sia minore dello spazio X: sia fatta; e sia il rettangolo BO minore dell'X; e descritta come sopra la figura, avremo nel triangolo misto inscritta una figura composta di rettangoli VO, TN, SM, RL, QK, la quale non sarà ancora minore della terza parte del gran rettangolo CP. Imperocchè il triangolo misto supera di manco assai la figura inscritta di quello, che egli superi la terza parte di esso rettangolo CP, attesochè l'eccesso del triangolo sopra la terza parte del rettangolo CP, è eguale allo spazio X, il quale è minore del rettangolo BO, e questo è anco minore assai dell'eccesso del triangolo sopra la figura inscrittagli; imperocchè ad esso rettangolo BO, sono eguali tutti i rettangoletti AG, GE, EF, FH, HI, IB, de i quali son ancora manco, che la metà gli avanzi del triangolo, sopra la figura inscritto. E però avanzando il triangolo la terza parte del rettangolo CP, di più assai (avanzandolo dello spazio X) che ei non avanza la sua figura inscritta, sarà tal figura ancora maggiore della terza parte del rettangolo CP, ma ella è minore pel Lemma supposto; imperocchè il rettangolo CP, come aggregato di tutti i rettangoli massimi, a i rettangoli componenti la figura inscritta ha la medesima proporzione, che l'aggregato di tutti i quadrati delle linee eguali alla massima a i quadrati delle linee, che si eccedono egualmente, trattone il quadrato della massima; e però (come de i quadrati accade) tutto l'aggregato de i massimi (che è il rettangolo CP) è più che triplo dell'aggregato degli eccedentisi, trattone il massimo, che compongono la figura inscritta. Adunque il triangolo misto non è ne maggiore, nè minore della terza parte del rettangolo CP, e dunque eguale.

Sagr. Bella, e ingegnosa dimostrazione, e tanto più, quanto ella ci dà la quadratura della Parabola, mostrandola essere sesquiterza del triangolo inscrittogli, provando quello, che Archimede con due tra di loro diversissimi, ma amendue ammirabili progressi di molte Proposizioni dimostrò. Come anco fu dimostrata ultimamente da Luca Valerio, altro Archimede secondo dell'età nostra, la qual dimostrazione è registrata nel libro, che egli scrisse del centro della gravità de i solidi.

Salv. Libro veramente da non esser posposto a qualsisia scritto dai più famosi Geometri del presente, e di tutti i secoli passati: il quale quando fu veduto dall'Accademico nostro, lo fece desistere dal proseguire i suoi trovati, che egli andava continuando di scrivere sopra il medesimo suggetto: giacchè vide il tutto tanto felicemente ritrovato, e dimostrato dal detto Sig. Valerio.

Sagr. Io era informato di tutto questo accidente dall'istesso Accademico; e l'aveva anco ricercato, che mi lasciasse una volta vedere le sue Dimostrazioni sin allora ritrovate, quando ei s'incontrò nel libro del Sig. Valerio; ma non mi successe poi il vederle.

Salv. Io ne ho copia, e le mostrerò a V. S. che averà gusto di vedere la diversità de i Metodi, con i quali camminano questi due Autori per l'investigazione delle medesime conclusioni, e loro dimostrazioni; dove anco alcune delle conclusioni hanno differente esplicazione, benchè in effetto egualmente vere.

Sagr. Mi sarà molto caro il vederle, e V. S. quando ritorni a i soliti con-

gressi,

greſſi, mi farà grazia di portarle ſeco. Ma in tanto eſſendo queſta della reſiſtenza del ſolido cavato dal priſma col taglio Parabolico, operazione non men bella, che utile in molte opere Meccaniche, buona coſa ſarebbe, per gli Arteſici l'aver qualche regola facile, e ſpedita per potere ſopra il piano del priſma ſegnare eſſa linea Parabolica.

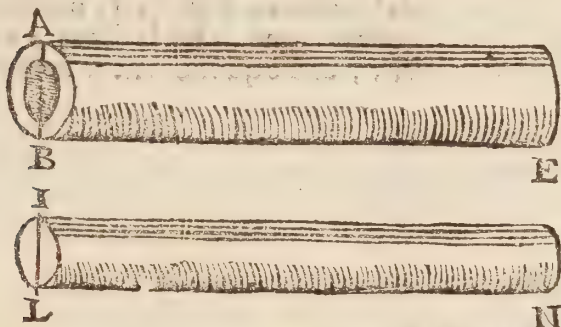
Salv. Modi di diſegnar tali linee ve ne ſon molti, ma due ſopra tutti gli altri ſpeditiſſimi glie ne dirò io. Uno de i quali è veramente maraviglioſo, poichè con eſſo in manco tempo, che col Compaſſo altri diſegnerà ſottilmente ſopra una carta quattro, o ſei cerchi di differenti grandezze, io poſſo diſegnare trenta, e quaranta linee Paraboliche non men giuſte, ſottili, e pulite delle circonferenze di eſſi cerchi. Io ho una palla di bronzo eſquiſitamente rotonda non più grande di una noce, queſta tirata ſopra uno ſpecchio di metallo tenuto, non eretto all'Orizonte, ma alquanto inchinato, ſicchè la palla nel moto vi poſſa camminar ſopra calcandolo leggiermente nel muoverſi, laſcia una linea Parabolica ſottiliſſimamente, e pulitiſſimamente deſcritta, e più larga, e più ſtretta, ſecondo, che la proiezione ſi ſarà più, o meno elevata. Dove anco abbiamo chiara, e ſenſata eſperienza, il moto de i proietti farſi per linee Paraboliche: effetto non oſſervato prima, che dal noſtro Amico, il quale ne arreca anco la dimoſtrazione nel ſuo libro del moto, che vedremo inſieme nel primo congreſſo. La palla poi per deſcrivere al modo detto le Parabole, biſogna con maneggiarla alquanto colla mano ſcaldarla, ed alquanto inumidirla, che così laſcerà più apparenti ſopra lo ſpecchio i ſuoi veſtigi. L'altro modo per diſegnar la linea, che cerchiamo ſopra il priſma, procede così. Ferminſi ad alto due chiodi in una parete equidiſtanti all'Orizonte, e tra di loro lontani il doppio della larghezza del rettangolo, ſu il quale vogliamo notare la ſemiparabola, e da queſti due chiodi penda una catenella ſottile, e tanto lunga, che la ſua ſacca ſi ſtenda, quanta è la lunghezza del priſma: queſta catenella ſi piega in figura Parabolica, ſicchè andando punteggiando ſopra il muro la ſtrada, che vi fa eſſa catenella, avremo deſcritta un'intera Parabola: la quale con un perpendicolo, che penda dal mezzo di quei due chiodi, ſi dividerà in parti eguali. Il trasferir poi tal linea ſopra le faccie oppoſte del priſma non ha difficoltà neſſuna; ſicchè ogni mediocre arteſice lo ſaprà fare. Potrebbeſi anco coll'aiuto delle linee geometriche ſegnate ſul Compaſſo del noſtro Amico ſenz'altra fattura andar ſu l'iſteſſa faccia del priſma punteggiando la linea medeſima.

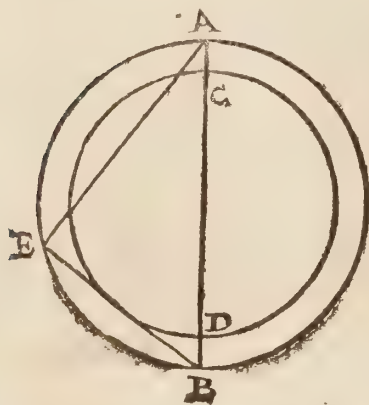
Abbiamo ſin quì dimoſtrate tante concluſioni attenenti alla contemplazione di queſte reſiſtenze de i ſolidi all'eſſere ſpezzati coll'aver prima aperto l'ingreſſo a tale ſcienza col ſuppor come nota la reſiſtenza per diritto, che ſi potrà conſeguentemente camminar avanti ritrovandone altre, ed altre concluſioni, e loro dimoſtrazioni di quelle, che in natura ſono infinite. Solo per ora per ultimo termine degli odierni ragionamenti voglio aggiugnere la ſpeculazione delle reſiſtenze de i ſolidi vacui, de i quali l'arte, e più la natura ſi ſerve in mille operazioni; dove ſenza creſcer peſo ſi creſce grandemente la robuſtezza: come ſi vede nell'oſſa degli uccelli, ed in moltiſſime canne, che ſon leggiere, e molto reſiſtenti al piegarſi, e romperſi, che ſe un fil di paglia, che ſoſtien una ſpiga più grave di tutto il gambo, fuſſe fatto della medeſima quantità di materia, ma fuſſe maſſiccio, ſarebbe aſſai meno reſiſtente al piegarſi, ed al romperſi. E con tal ragione ha oſſervato l'arte, e confermato l'eſperienza, che una aſta vota, o una

can-

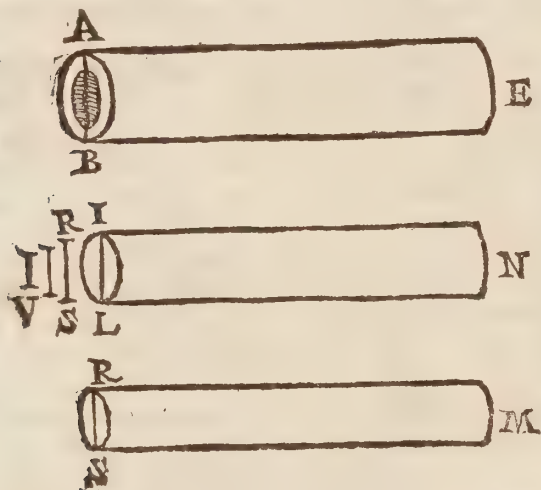
canna di legno, o di metallo, è molto più salda, che se fusse di altrettanto peso, e della medesima lunghezza massiccia; che in conseguenza sarebbe più sottile, e però l'arte ha trovato di far vote dentro le lance, quando si desideri averle gagliarde, e leggiere. Mostreremo per tanto, come

Le resistenze di due cilindri eguali, ed egualmente lunghi l'uno de i quali sia voto, e l'altro massiccio, hanno tra di loro la medesima proporzione, che i lor diametri.

Sieno la canna, o cilindro voto AE, ed il cilindro IN massiccio eguali in peso, ed egualmente lunghi. Dico, la resistenza della canna AE all'esser rotta alla resistenza del cilindro solido IN aver la medesima proporzione, che il diametro AB al diametro IL. Il che è assai manifesto, perchè essendo la canna, e il cilindro IN eguali, ed egualmente lunghi, il cerchio IL, base del cilindro, sarà eguale alla ciambella AB base della canna AE, (chiamo ciambella la superficie, che resta, tratto un cerchio minore dal suo concentrico maggiore) e però le loro resistenze assolute saranno eguali: ma perchè nel romper in traverso ci serviamo nel cilindro IN della lunghezza LN per Leva, e per sostegno del punto L, e del semidiametro, o diametro LI per contralleva; e nella canna la parte della Leva, cioè la linea BE è eguale alla LN: ma la contralleva oltre al sostegno B è il diametro, o semidiametro AB; resta manifesto la resistenza della canna superar quella del cilindro solido secondo l'eccesso del diametro AB sopra il diametro IL, che è quello, che cercavamo. S'acquista dunque di robustezza nella canna vota sopra la robustezza del cilindro solido secondo la proporzione de i diametri: tuttavolta però, che amendue siano dell'istessa, materia, peso, e lunghezza. Sarà bene, che conseguentemente andiamo investigando quello, che accaggia negli altri casi indifferentemente tra tutte le canne, e cilindri solidi egualmente lunghi; benchè in quantità di peso diseguali, e più, e meno evacuati. E prima dimostreremo, come:

Data una canna vota, si possa trovare un cilindro pieno eguale ad essa.

Facilissima è tale operazione. Imperocchè sia la linea AB diametro della canna, e CD diametro del voto. Applichisi nel cerchio maggiore la linea AE eguale al diametro CD, e congiungasi la EB. E perchè nel mezzo cerchio AEB l'angolo E è retto, il cerchio, il cui diametro è AB, sarà eguale alli due cerchi de i diametri AE, EB: ma AE è il diametro del voto della canna; adunque il cerchio, il cui diametro sia EB, sarà eguale alla ciambella ACBD: e però il cilindro solido, il cerchio della cui base abbia il diametro EB sarà eguale alla canna, essendo egualmente lungo. Dimostrato questo, potremo speditamente

Tro-

Trovare qual proporzione abbiano le resistenze di una canna, e di un cilindro, qualunque sieno, pur che egualmente lunghi.

Sia la canna ABE, ed il cilindro RSM egualmente lungo, bisogna trovare qual proporzione abbiano tra di loro le lor resistenze. Trovisi per la precedente il cilindro ILN eguale alla canna, ed egualmente lungo, e delle linee IL, RS (diametri delle basi de i cilindri IN, RM) sia quarta proporzionale la linea V. Dico la resistenza della canna AE a quella del cilindro RM, esser come la linea AB alla V. Imperocchè essendo la canna AE eguale, ed egualmente lunga al cilindro IN, la resistenza della canna alla resistenza del cilindro starà come la linea AB alla IL: ma la resistenza del cilindro IN alla resistenza del cilindro RM, sta come il cubo IL al cubo RS, cioè, come la linea IL alla V. Adunque *ex æquali* la resistenza della canna AE alla resistenza del cilindro RM, ha la medesima proporzione, che la linea AB alla V, che è quello, che si cercava.

Finisce la Seconda Giornata.

GIOR-

GIORNATA TERZA.

DE MOTU LOCALI.

DE ſubiecto vetuſtiſſimo noviſſimam promovemus ſcientiam. Motu nil forte antiquius in Natura, & circa eum volumina nec pauca, nec parva a Philoſophis conſcripta reperiuntur. Symptomatum tamen, quæ complura, & ſcitu digna inſunt in eo adhuc inobſervata, necdum indemoſtrata comperio. Leviora quædam adnotantur: ut gratia exempli, naturalem motum gravium deſcendentium continue accelerari. Verum juxta quam proportionem eius fiat acceleratio, proditum hucuſque non eſt: nullus enim, quod ſciam, demonſtravit, ſpatia a mobili deſcendente ex quiete peracta in temporibus æqualibus, eam inter ſe retineie rationem, quam habent numeri impares ab unitate conſequentes. Obſervatum eſt, miſſilia, ſeu projecta, lineam qualitercunque curvam deſignare; veruntamen eam eſſe Parabolam nemo prodidit. Hæc ita eſſe, & alia non pauca, nec minus ſcitu digna, a me demonſtrabuntur, & quod pluris faciendum cenſeo, aditus, & acceſſus ad ampliſſimam, præſtantiſſimamque ſcientiam, cujus hi noſtri labores erunt elementa, recludet: in qua ingenia meo perſpicaciora abditiores receſſus penetrabunt.

Tripartito dividimus hanc tractationem. In prima parte conſideiamus ea, quæ ſpectant ad Motum æquabilem, ſeu uniformem. In ſecunda de Motu naturaliter accelerato ſcribimus. In tertia de Motu violento, ſeu de projectis.

DE MOTU ÆQUABILI.

CIrca Motum æquabilem, ſeu uniformem unica opus habemus definitione, quam ejuſmodi profero.

DEFINITIO.

Æqualem, ſeu uniformem motum intelligo eum, cujus partes quibuſcunque temporibus æqualibus a mobili peractæ, ſunt inter ſe æquales.

ADMONITIO.

Viſum eſt addere veteri definitioni (quę ſimpliciter appellat motum æquabilem dum temporibus æqualibus æqualia tranſiguntur ſpatia) particulam, quibuſcunque, hoc eſt omnibus temporibus æqualibus: fieri enim poteſt, ut temporibus aliquibus æqualibus mobile pertranſeat ſpatia æqualia, dum tamen ſpatia tranſacta in partibus eorundem temporum minoribus, licet æqualibus, æqualia non ſint. Ex allata definitione quatuor pendent Axiomata: ſcilicet.

AXIOMA I.

Spatium tranſactum tempore longiori in eodem Motu æquabili majus eſſe ſpatio tranſacto tempore breviori.

AXIO-

AXIOMA II.

Tempus, quo majus ſpatium conficitur, in eodem motu æquabili longius eſt tempore, quo conficitur ſpatium minus.

AXIOMA III.

Spatium a majori velocitate confectum tempore eodem, majus eſt ſpatio confecto a minori velocitate.

AXIOMA IV.

Velocitas, qua tempore eodem conficitur majus ſpatium, major eſt velocitate, qua conficitur ſpatium minus.

THEOREMA I. PROPOSITIO I.

Si Mobile æquabiliter latum, eademque cum velocitate duo pertranſeat ſpatia, tempora lationum erunt inter ſe ut ſpatia peracta.

Pertranſeat enim Mobile æquabiliter latum eadem cum velocitate duo ſpatia AB, BC, & ſit tempus motus per AB, DE; tempus vero motus per BC eſto EF. Dico, ut ſpatium AB ad ſpatium BC, ita eſſe tempus DE ad tempus EF. Protrahantur utrinque ſpatia, & tempora verſus GH, & IK, & in AG ſumantur quotcunque ſpatia ipſi AB æqualia, & totidem tempora in DI tempo-

ri DE ſimiliter æqualia; & rurſus in CH ſumantur ſecundum quamcunque multitudinem ſpatia ipſi CB æqualia, & totidem tempora in FK tempori EF æqualia. Erunt jam ſpatium BG, & tempus EI, æque multiplicia ſpatii BA, & temporis ED, juxta quamcunque multiplicationem accepta, & ſimiliter ſpatium HB, & tempus KE, ſpatii CB, temporiſque FE æque multiplicia in qualibet multiplicatione. Et quia DE eſt tempus lationis per AB, erit totum EI tempus totius BG, cum motus ponatur æquabilis, ſintq; in EI tot tempora ipſi DE æqualia, quot ſunt in BG ſpatia æqualia BA, & ſimiliter concludetur KE eſſe tempus lationis per HB. Cum autem motus ponatur æquabilis, ſi ſpatium GB eſſet æquale ipſi BH, tempus quoque IE temporis EK foret æquale, & ſi GB majus ſit quam BH, etiam IE, quam EK majus erit, & ſi minus, minus. Sunt itaque quatuor magnitudines: AB prima BC ſecunda, DE tertia, EF quarta, & primæ, & tertiæ, nempe ſpatii AB, & temporis DE, ſumpta ſunt æque multiplicia juxta quamcunque multiplicationem, tempus IE, & ſpatium GB, ac demonſtratum eſt hæc vel una æquari, vel una deficere, vel una excedere tempus EK, & ſpatium BH, æque multiplicia, ſcilicet ſecundæ, & quartæ. Ergo prima ad ſecundam, nempe ſpatium AB ad ſpatium BC, eandem habet rationem quam tertia & quarta, nempe tempus DE ad tempus EF, quòd erat demonſtrandum.

THEOR. II. PROP. II.

Si Mobile temporibus æqualibus duo pertranſeat ſpatia, erunt ipſa ſpatia inter ſe ut velocitates. Et ſi ſpatia ſint ut velocitates, tempora erunt æqualia.

Aſſumpta enim ſuperiori figura ſint duo ſpatia AB, BC tranſacta æqualibus temporibus, ſpatium quidem AB cum velocitate DE, & ſpatium BC cum velocitate EF. Dico, ſpatium AB ad ſpatium BC, eſſe ut DE velocitas ad velocitatem EF; ſumptis enim utrinque ut ſupra, & ſpatiorum, & velocitatum

æque

æque multiplicibus secundum quamcumque multiplicationem scilicet GB, & IE, ipsorum AB, & DE, pariterque HB KE ipsorum BC EF, concludetur eodem modo ut supra, multiplicia GB, IE vel una deficere, vel æquari, vel excedere æque multiplicia BH, EK, igitur & manifestum est propositum.

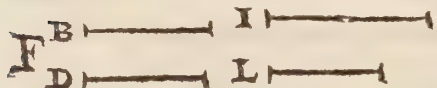
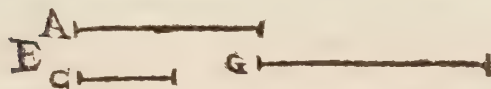
THEOR. III. PROP. III.

Inæqualibus velocitatibus per idem spatium latarum tempora velocitatibus è contrario respondent.

Sint velocitates inequales A major, B, minor, & secundum utranque fiat motus per idem spatium CD. Dico tempus quo A velocitas permeat spatium CD, ad tempus quo velocitas B, idem spatium permeat, esse ut velocitas B ad velocitatem A. Fiat enim ut A ad B, ita CD ad CE; erit igitur ex præcedenti tempus, quo A velocitas conficit CD, idem cum tempore, quo B conficit CE. Sed tempus, quo velocitas B conficit CE, ad tempus quo eadem conficit CD, est ut CE ad CD; ergo tempus, quo velocitas A conficit CD, ad tempus, quo velocitas B idem CD conficit, est ut CE ad CD, hoc est, ut velocitas B ad velocitatem A, quod erat intentum.

THEOR. IV. PROP. IV.

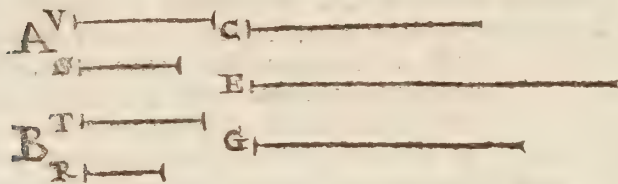
Si duo mobilia ferantur motu æquabili, inæquali tamen velocitate; spatia, temporibus inequalibus ab ipsis peracta, habebunt rationem compositam ex ratione velocitatum, & ex ratione temporum.

Mota sint duo mobilia EF motu æquabili, & ratio velocitatis mobilis E ad velocitatem mobilis F, sit ut A ad B; temporis verò, quo movetur E, ad tempus, quo movetur F, ratio sit ut C ad D, Dico spatium peractum ab E cum velocitate A in tempore C, ad spatium peractum ab F cum velocitate B in tempore D, habere rationem compositam ex ratione velocitatis A ad velocitatem B, & ex ratione temporis C ad tempus D. Sit spatium ab E cum velocitate A in tempore C peractum G, & ut velocitas A ad velocitatem B, ita fiat G ad I ut autem tempus C ad tempus D, ita sit I ad L: constat I esse spatium quo movetur F in tempore eodem, in quo E motum est per G, cum spatia G, I sint ut velocitates AB: & cum sit ut tempus C ad tempus D, ita I ad L: sit autem I spatium, quod conficitur a mobili F in tempore C; erit L spatium, quod conficitur ab F in tempore D cum velocitate B: ratio autem G ad L componitur ex rationibus G ad I & I ad L: nempe ex rationibus velocitatis A ad velocitatem B & temporis C ad tempus D. ergo patet propositum.

THEOR. V. PROP. V.

Si duo mobilia æquabili motu ferantur, sint tamen velocitates inæquales, & inæqualia spatia peracta, ratio temporum composita erit ex ratione spatiorum, & ex ratione velocitatum contrariè sumptarum.

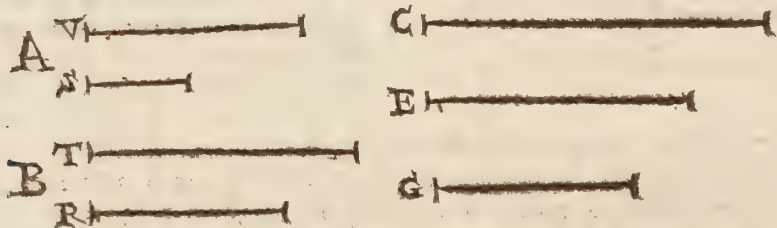
Sint duo Mobilia A B, sitque velocitas ipsius A ad velocitatem ipsius B ut V ad T, spatia autem peracta sint ut S ad R. Dico rationem temporis, quo

motum

motum eſt A, ad tempus quo motum eſt B, compoſitum eſſe ex ratione velocitatis T ad velocitatem V, & ex ratione ſpatii S ad ſpatium R. Sit ipſius motus A tempus C, & ut velocitas T ad velocitatem V, ita ſit tempus C ad tempus E. Et cum C ſit tempus in quo A cum velocitate V, conficit ſpatium S, ſitque ut velocitas T, mobilis B, ad velocitatem V, ita tempus C ad tempus E, erit tempus E illud, in quo mobile B conficeret idem ſpatium S. Fiat tertiò, ut ſpatium S ad ſpatium R, ita tempus E ad tempus G, conſtat G eſſe tempus, quo B conficeret ſpatium R. Et quia ratio C ad G componitur ex rationibus C ad E, & E ad G; eſt autem ratio C ad E, eadem cum ratione velocitatum mobilium A B contrariè ſumptarum, hoc eſt, cum ratione T ad V; ratio vero E ad G eſt eadem cum ratione ſpatiorum S R, ergo patet propoſitum.

THEOR. VI. PROP. VI.

Si duo Mobilia æquabili motu ferantur, ratio velocitatum ipſorum compoſita erit ex ratione ſpatiorum peractorum, & ex ratione temporum contrarie ſumptorum.

Sint duo Mobilia A B æquabili motu lata: ſint autem ſpatia ab illis peracta in ratione V. ad T, tempora vero ſint ut S ad R. Dico velocitatem mobilis A ad velocitatem ipſius B habere rationem compoſitam ex ratione ſpatii V ad ſpatium T, & temporis R ad tempus S.

Sit velocitas C ea cum qua mobile A conficit ſpatium V in tempore S, & quam rationem habet ſpatium V ad ſpatium T, hanc habeat velocitas C ad aliam E: erit E velocitas cum qua mobile B conficit ſpatium T in tempore eodem S, quod ſi fiat ut tempus R ad tempus S, ita velocitas E ad aliam G; erit velocitas G illa, ſecundum quam mobile B conficit ſpatium T in tempore R. Habemus itaque velocitatem C, cum qua mobile A conficit ſpatium V

in tempore S, & velocitatem G, cum qua mobile B conficit ſpatium T in tempore R, & eſt ratio C ad G compoſita ex rationibus C ad E, & E ad G ratio autem C ad E poſita eſt eadem cum ratione ſpatii V ad ſpatium T; ratio vero E ad G, eſt eadem cum ratione R ad S, ergo patet propoſitum.

Salv. Queſto, che habbiamo veduto è, quanto il noſtro Autore ha ſcritto del moto equabile. Paſſeremo dunque a più ſottile, e nuova contemplatione intorno al moto naturalmente accelerato, quale è quello, che generalmente è eſercitato ad i mobili gravi deſcendenti, ed ecco il titolo, e l'introduzione. DE

DE MOTU NATURALITER ACCELERATO.

QUÆ in motu æquabili contingunt accidentia, in præcedenti libro considerata sunt: modo de motu accelerato pertractandum. Et primo definitionem ei, quo utitur natura, apprime congruentem investigare, atque explicare convenit. Quamvis enim aliquam lationis speciem ex arbitrio confingere, & consequentes eius passiones contemplari non sit inconveniens, (ita enim, qui Helicas, aut Conchoides lineas ex motibus quibusdam exortas, licet talibus non utatur natura, sibi finxerunt, earum symptomata ex suppositione demonstrarunt cum laude) tamen quandoquidem quadam accelerationis specie gravium descendentium utitur natura, eorundem speculari passiones decrevimus, si eam, quam allaturi sumus de nostro motu accelerato definitionem, cum essentia motus naturaliter accelerati congruere contigerit. Quod tandem post diuturnas mentis agitationes repperisse confidimus, ea potissimum ducti ratione, quia symptomatis deinceps à nobis demonstratis apprime respondere, atque congruere videntur ea, quæ naturalia experimenta sensui representant. Postremo ad investigationem motus naturaliter accelerati nos quasi manu duxit animadversio consuetudinis, atque instituti ipsiusmet naturæ in ceteris suis operibus omnibus, in quibus exerendis uti consuevit medijs primis, simplicissimis, facillimis: neminem enim esse arbitror, qui credat natatum, aut volatum simpliciori, aut faciliori modo exerceri posse, quam eo ipso, quo pisces, & aves instinctu naturali utuntur. Dum igitur lapidem ex sublimi à quiete descendentem nova deinceps velocitatis acquirere incrementa animadverto, cur talia additamenta simplicissima, atque omnibus magis obvia ratione fieri non credam? Quod si attente inspiciamus, nullum additamentum, nullum incrementum magis simplex inveniemus, quam illud, quod semper eodem modo superaddit. Quod facile intelligemus maximam temporis, atque motus affinitatem inspicientes: sicut enim motus æquabilitas, & uniformitas per temporum, spatiorumque æquabilitates definitur, atque concipitur (lationem enim tunc æquabilem appellamus cum temporibus æqualibus æqualia conficiuntur spatia) ita per easdem æqualitates partium temporis, incrementa celeritatis simpliciter facta percipere possumus: mente concipientes motum illum uniformiter, eodemque modo continue acceleratum esse, dum temporibus quibuscumque æqualibus æqualia ei superaddantur celeritatis additamenta. Adeo ut sumptis quotcumque temporis particulis æqualibus à primo instanti, in quo mobile recedit à quiete, & descensum aggreditur, celeritatis gradus in prima cum secunda temporis particula acquisitus duplus sit gradus, quem acquisivit mobile in prima particula: gradus vero, quem obtinet in tribus particulis, triplus, quem in quatuor, quadruplus eiusdem gradus primi temporis. Ita ut (clarioris intelligentiæ causa) si mobile lationem suam continuaret iuxta gradum, seu momentum velocitatis in prima temporis particula acquisitæ, motumque suum deinceps æquabiliter cum tali gradu extenderet, latio hæc duplo esset tardior ea, quam iuxta gradum velocitatis in duabus temporis particulis acquisitæ obtineret; & sic à recta ratione absonum nequaquam esse videtur, si accipiamus intentionem velocitatis fieri

iuxta temporis extensionem: ex quo definitio Motus, de quo acturi sumus, talis accipi potest. Motum æquabiliter, seu uniformiter accelereratum dico illum, qui à quiete recedens, temporibus æqualibus æqualia celeritatis momenta sibi superaddit.

Sagr. Io, siccome fuor di ragione mi opporrei a questa, o ad altra definizione, che da qualsivoglia Autore fusse assegnata, essendo tutte arbitrarie, così ben posso senza offesa dubitare, se tal definizione concepita, ed ammessa in astratto, si adatti, vonvenga, e si verifichi in quella sorta di moto accelerato, che i gravi naturalmente descendenti vanno esercitando. E perchè pare, che l'Autore ci prometta, che tale, quale egli ha definito, sia il moto naturale de i gravi, volentieri mi sentirei rimuover certi scrupoli, che mi perturbano la mente, acciò poi con maggiore attenzione potessi applicarmi alle proporzioni, e lor dimostrazioni, che si attendono.

Salv. E' bene; che V. S. ed il Sig. Simplicio vadano proponendo le difficoltà, le quali mi vo immaginando, che sieno per essere quelle stesse, che a me ancora sovvennero, quando primieramente vidi questo trattato, e che, o dall'Autor medesimo ragionandone seco, mi saran sopite, o tal una ancora da me stesso col pensarvi rimosse.

Sagr. Mentre io mi vo figurando un mobile grave descendente partirsi dalla quiete, cioè dalla privazione di ogni velocità, ed entrare nel moto, ed in quello andarsi velocitando secondo la proporzione, che cresce il tempo dal primo instante del moto; ed avere, v. gr. in otto battute di polso acquistato otto gradi di velocità, della quale nella quarta battuta ne aveva guadagnati quattro, nella seconda due, nella prima uno, essendo il tempo subdivisibile in infinito, ne seguita, che diminuendosi sempre con tal ragione l'antecedente velocità, grado alcuno non sia di velocità così piccolo, o vogliamo dir di tardità così grande, nel quale non si sia trovato costituito l'istesso mobile dopo la partita dall'infinita tardità, cioè dalla quiete. Talchè se quel grado di velocità, che egli ebbe alle quattro battute di tempo, era tale, che mantenendola equabile avrebbe corso due miglia in un ora, e col grado di velocità, che ebbe nella seconda battuta, avrebbe fatto un miglio per ora, convien dire, che negl'instanti del tempo più, e più vicini al primo della sua mossa dalla quiete, si trovasse così tardo, che non avrebbe (seguitando di muoversi con tal tardità) passato un miglio in un ora, nè in un giorno, nè in un'anno, nè in mille: nè passato anco un sol palmo in tempo maggiore: accidente, al quale pare, che assai male agevolmente si accommodi l'immaginazione, mentre, che il senso ci mostra un grave cadente venir subito con gran velocità.

Salv. Questa è una delle difficoltà, che a me ancora su il principio dette, che pensare, ma non molto dopo la rimossi; ed il rimuoverla fu effetto della medesima esperienza, che di presente a voi la suscita. Voi dite parervi, che l'esperienza mostri, che appena partitosi il grave dalla quiete entri in una molto notabile velocità; ed io dico, che questa medesima esperienza ci chiarisce i primi impeti del cadente, benchè gravissimo, esser lentissimi, e tardissimi. Posate un grave sopra una materia cedente, lasciandovelo fin che prema, quanto egli può colla sua semplice gravità: è manifesto, che alzandolo un braccio, o due, lasciandolo poi cadere, sopra la medesima materia, farà colla percossa nuova pressione, e maggiore, che la fatta prima col solo peso; e l'effetto sarà cagionato dal mobile cadente congiunto colla velocità guadagnata nella caduta, il quale effetto sarà più, e più

più grande, secondo, che da maggiore altezza verrà la percossa; cioè secondo, che la velocità del percuziente sarà maggiore. Quanta dunque sia la velocità di un grave cadente, lo potremo noi senza errore conietturare dalla qualità, e quantità della percossa, Ma ditemi, Signori, quel mazzo, che lasciato cadere sopra un palo dall'altezza di quattro braccia lo ficca in terra, v. gr. quattro dita, venendo dall'altezza di due braccia lo caccerà assai manco, e meno dall'altezza di uno, e manco da un palmo; e finalmente sollevandolo un dito, che farà di più, che se senza percossa vi fusse posto sopra? certo pochissimo, ed operazione del tutto impercettibile sarebbe, se si elevasse, quanto è grosso un foglio, E perchè l'effetto della percossa si regola dalla velocità del medesimo percuziente, chi vorrà dubitare, che lentissimo sia il moto, e più che minima la velocità, dove l'operazione sua sia impercettibile? Vedano ora quanto sia la forza della verità, mentre l'istessa esperienza, che pareva nel primo aspetto mostrare una cosa, meglio considerata, ci assicura del contrario. Ma senza ridursi a tale esperienza, (che senza dubbio è concludentissima) mi pare, che non sia difficile col semplice discorso penetrare una tal verità. Noi abbiamo un sasso grave sostenuto nell'aria in quiete; si libera dal sostegno, e si pone in libertà; e come più grave dell'aria, vien descendendo al basso, e non con moto equabile, ma lento nel principio, e continuamente dopo accelerato; ed essendo, che la velocità è augumentabile, e menomabile in infinito, qual ragione mi persuaderà, che tal mobile partendosi da una tardità infinita (che tale è la quiete) entri immediatamente in dieci gradi di velocità più, che in una di quattro, o in questa prima, che in una di due, di uno, di un mezzo, di un centesimo? ed in somma in tutte le minori in infinito? Sentite in grazia. Io non credo, che voi fuste renitenti a concedermi, che l'acquisto de i gradi di velocità del sasso cadente dallo stato di quiete possa farsi col medesimo ordine, che la diminuzione, e perdita de i medesimi gradi, mentre da virtù impellente fusse ricacciato in sù alla medesima altezza: ma quando ciò sia, non vedo, che si possa dubitare, che nel diminuirsi la velocità del sasso ascendente consumandola tutta possa pervenire allo stato di quiete prima, che passar per tutti i gradi di tardità.

Simp. Ma se i gradi di tardità maggiore, e maggiore, sono infiniti, giammai non si consumeranno tutti; onde tal grave ascendente non si condurrà mai alla quiete, ma infinitamente si moverà, ritardandosi sempre: cosa che non si vede accadere.

Salv. Accaderebbe cotesto, Sig. Simp. quando il mobile andasse per qualche tempo trattenendosi in ciaschedun grado; ma egli vi passa solamente senza dimorarvi oltre a un istante, e perchè in ogni tempo quanto, ancorchè piccolissimo, sono infiniti instanti, però son bastanti a rispondere a gli infiniti gradi di velocità diminuita. Che poi tal grave ascendente non persista per verun tempo quanto, in alcun medesimo grado di velocità, si fa manifesto così: perchè se assegnato qualche tempo quanto, nel primo instante di tal tempo, ed anco nell'ultimo il mobile si trovasse avere il medesimo grado di velocità, potrebbe da questo secondo grado esser parimente sospinto in sù per altrettanto spazio, siccome dal primo fu portato al secondo, e per l'istessa ragione passerebbe dal secondo al terzo, e finalmente continuerebbe il suo moto uniforme in infinito.

Sagr. Da questo discorso mi par, che si potrebbe cavare una assai congrua ragione della quistione agitata tra i Filosofi, qual sia la causa dell'ac-

celerazione del moto naturale de i gravi. Imperocchè mentre io confidero nel grave cacciato in sù, andarfi continuamente diminuendo quella virtù impreffagli dal proiciente, la quale, finchè fu fuperiore all'altra contraria della gravità, lo fofpinfe in alto, giunte, che fieno quefta, e quella all'equilibrio, refta il mobile di più falire, e paffa per lo ftato della quiete, nel quale l' impeto impreffo non è altrimente annichilato, ma folo confumatofi quell'eccefso, che pur dianzi aveva fopra la gravità del mobile, per lo quale prevalendogli lo fpigneva in sù. Continuandofi poi la diminuzione di quefto impeto ftraniero, e in confeguenza cominciando il vantaggio ad effer dalla parte della gravità, comincia altresì la fcefa, ma lenta per lo contrafto della virtù impreffa, buona parte della quale rimane ancora nel mobile: ma perchè ella pur va continuamente diminuendofi, venendo fempre con maggior proporzione fuperata dalla gravità, quindi nafce la continua accelerazione del moto.

Simp. Il penfiero è arguto, ma più fottile, che faldo: imperocchè quando pur fia concludente, non foddisfà fe non a quei moti naturali, a i quali fia preceduto un moto violento, nel quale refti ancora vivace parte della virtù efterna: ma dove non fia tal refiduo, ma fi parta il mobile da una antiquata quiete, ceffa la forza di tutto il difcorfo.

Sagr. Credo, che voi fiate in errore, e che quefta diftinzione di cafi, che fate, fia fuperflua, o per dir meglio nulla. Però ditemi, fe nel proietto può effer talvolta impreffa dal proiciente molta, e talora poca virtù; ficchè poffa effere fcagliato in alto cento braccia, ed anco venti, o quattro, o uno?

Simp. Non è dubbio, che sì.

Sagr. E non meno potrà cotal virtù impreffa di così poco fuperar la refiftenza della gravità, che non l'alzi più di un dito; e finalmente può la virtù del proiciente effer folamente tanta, che pareggi per l'appunto la refiftenza della gravità, ficchè il mobile fia, non cacciato in alto, ma folamente foftenuto. Quando dunque voi reggete in mano una pietra, che altro gli fate voi, che l'imprimerli tanta virtù impellente all'in sù, quanta è la facoltà della fua gravità traente in giù? E quefta voftra virtù non continuate voi di confervargliela impreffa per tutto il tempo, che voi la foftenete in mano? Si diminuifce ella forfe per la lunga dimora, che voi la reggete? E quefto foftentamento, che vieta la fcefa al faffo, che importa, che fia fatto più dalla voftra mano, che da una tavola, o da una corda, dalla quale ei fia fofpefo? Certo niente. Concludete per tanto, Sig. Simp. che il precedere alla caduta del faffo una quiete lunga, o breve, o momentanea, non fa differenza alcuna, ficchè il faffo non parta fempre affetto da tanta virtù contraria alla fua gravità, quanta appunto baftava a tenerlo in quiete.

Salv. Non mi par tempo opportuno di entrare al prefente nell' inveftigazione della caufa dell'accelerazione del moto naturale, intorno alla quale da vari Filofofi varie fentenze fono ftate prodotte: riducendola alcuni all'avvicinamento al centro, altri al reftar fucceffivamente manco parti del mezzo da fenderfi: altri a certa eftrufione del mezzo ambiente, il quale nel ricongiugnerfi a tergo del mobile lo va fpremendo, e continuatamente fcacciando, le quali fantafie con altre appreffo converrebbe andare efaminando, e con poco guadagno rifolvendo. Per ora bafta al noftro Autore, che noi intendiamo, che egli ci vuole inveftigare, e dimoftrare alcune paffioni di

di un moto accelerato (qualunque si sia la causa della sua accelerazione) talmente, che i momenti della sua velocità vadano accrescendosi dopo la sua partita dalla quiete con quella semplicissima proporzione, colla quale cresce la continuazion del tempo, che è quanto dire, che in tempi eguali si facciano eguali additamenti di velocità. E se s'incontrerà, che gli accidenti, che poi saranno dimostrati, si verifichino nel moto de i gravi naturalmente descendenti, ed accelerati, potremo reputare, che l'assunta definizione comprenda cotal moto de i gravi, e che vero sia, che l'accelerazione loro vadia crescendo secondo, che cresce il tempo, e la durazione del moto.

Sagr. Per quanto per ora mi si rappresenta all'intelletto, mi pare, che con chiarezza forse maggiore si fusse potuto difinire senza variare il concetto: Moto uniformemente accelerato esser quello, nel quale la velocità andasse crescendo secondo, che cresce lo spazio, che si va passando; sicchè per esempio il grado di velocità acquistato dal mobile nella scesa di quattro braccia, fusse doppio di quello, che egli ebbe, sceso, che fu lo spazio di due, e questo doppio del conseguito nello spazio del primo braccio. Perchè non mi par, che sia da dubitare, che quel grave, che viene dall'altezza di sei braccia, non abbia, e perquota con impeto doppio di quello, che ebbe, sceso che fu tre braccia, e triplo di quello, che ebbe alle due, e sescluplo dell'avuto nello spazio di uno.

Salv. Io mi consolo assai d'aver avuto un tanto compagno nell'errore; e più vi dirò, che il vostro discorso ha tanto del verisimile, e del probabile, che il nostro medesimo Autore non mi negò, quando io glielo proposi, d'esser egli ancora stato per qualche tempo nella medesima fallacia. Ma quello, di che io poi sommamente mi maravigliai, fu il vedere scoprir con quattro semplicissime parole, non pur false, ma impossibili due proposizioni, che hanno del verisimile tanto, che avendole io proposte a molti, non ho trovato, chi liberamente non me l'ammettesse.

Simp. Veramente io sarei del numero de i conceditori, e che il grave descendente *vires acquirat eundo*, crescendo la velocità a ragion dello spazio, e che il momento dell'istesso percuziente sia doppio venendo da doppia altezza, mi paiono proposizioni da concedersi senza repugnanza, o controversia.

Salv. E pur son tanto false, e impossibili, quanto che il moto si faccia in un istante. Ed eccovene chiarissima dimostrazione. Quando le velocità hanno la medesima proporzione, che gli spazi passati, o da passarsi, tali spazi vengono passati in tempi eguali; se dunque le velocità, colle quali il cadente passò lo spazio di quattro braccia, furon doppie delle velocità, colle quali passò le due prime braccia (siccome lo spazio è doppio dello spazio) adunque i tempi di tali passaggi sono eguali; ma passare il medesimo mobile le quattro braccia, e le due nell'istesso tempo non può aver luogo fuor che nel moto instantaneo. Ma noi vediamo, che il grave cadente fa suo moto in tempo, ed in minore passa le due braccia, che le quattro. Adunque è falso, che la velocità sua cresca come lo spazio. L'altra proposizione si dimostra falsa colla medesima chiarezza. Imperocchè essendo quello, che percuote, il medesimo; non può determinarsi la differenza, e momento delle percosse, se non dalla differenza della velocità. Qnando dunque il percuziente venendo da doppia altezza facesse percossa di doppio momento, bisognerebbe, che percuotesse con doppia velocità; ma la doppia velocità passa il doppio

ſpazio nell'iſteſſo tempo, e noi vediamo il tempo della ſceſa dalla maggiore altezza eſſer più lungo.

Sagr. Troppa evidenza, troppa agevolezza è queſta, colla quale manifeſtate concluſioni aſcoſe; queſta ſomma facilità le rende di minor pregio, che non erano, mentre ſtavano ſotto contrario ſembiante. Poco penſo io, che prezzerebbe l'univerſale notizie acquiſtate con ſi poca fatica, in comparazione di quelle, intorno alle quali ſi fanno lunghe, & ineſplicabili altercazioni.

Salv. A quelli, i quali con gran brevità, e chiarezza moſtrano le fallacie di propoſizioni ſtate comunemente tenute per vere dall'univerſale, danno aſſai comportabile ſarebbe il riportarne ſolamente diſprezzo in luogo di aggradimento, ma bene ſpiacevole, e moleſto rieſce cert'altro affetto, che ſuol talvolta deſtarſi in alcuni, che pretendendo ne i medeſimi ſtudi almeno la parità con chiunque ſi ſia, ſi vedono aver trapaſſate per vere concluſioni, che poi da un altro con breve, e facile diſcorſo vengono ſcoperte, e dichiarate falſe. Io non chiamerò tale affetto invidia, ſolita a convertirſi poi in odio, ed ira contro agli ſcopritori di tali fallacie, ma lo dirò uno ſtimolo, e una brama di voler più preſto mantener gli errori inveterati, che permettere, che ſi ricevano le verità nuovamente ſcoperte, la qual brama talvolta gl'induce a ſcrivere in contradizione a quelle verità pur troppo internamente conoſciute anco da loro medeſimi ſolo per tener baſſa nel concetto del numeroſo, e poco intelligente vulgo l'altrui reputazione. Di ſimili concluſioni falſe ricevute per vere, e di agevoliſſima confutazione, non piccol numero ne ho io ſentite dal noſtro Accademico, di parte delle quali ho anco tenuto regiſtro.

Sagr. E V. S. non dovrà privarcene, ma a ſuo tempo farcene parte, quando ben'anco biſognaſſe in grazia loro fare una particolar ſeſſione. Per ora continuando il noſtro filo parmi, che ſin quì abbiamo fermata la definizione del moto uniformemente accelerato, del quale ſi tratta ne i diſcorſi, che ſeguono; ed è;

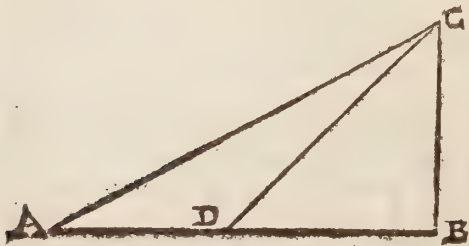
Motum æquabiliter, ſeu uniformiter acceleratum dicimus eum, qui a quiete recedens temporibus æqualibus, æqualia celeritatis momenta ſibi ſuperaddit.

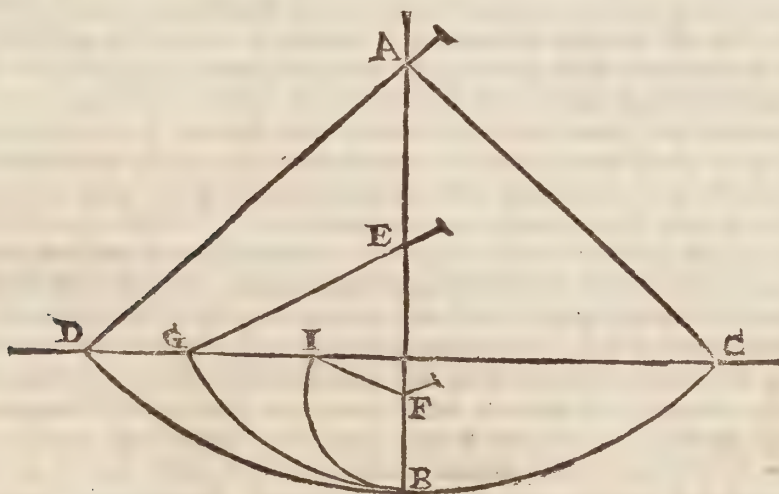
Salv. Fermata cotal diſinizione un ſolo principio domanda, e ſuppone per vero l'Autore, cioè;

Accipio, gradus velocitatis ejuſdem mobilis ſuper diverſas planorum inclinationes acquiſitos, tunc eſſe æquales, cum eorundem planorum elevationes æquales ſint.

Chiama la elevazione di un piano inclinato la perpendicolare, che dal termine ſublime di eſſo piano caſca ſopra la linea orizontale prodotta per l'infimo termine di eſſo piano inclinato, come per intelligenza, eſſendo la linea BA parallela all'orizonte, ſopra il quale ſieno inclinati li due piani CA, CD, la perpendicolare CB cadente ſopra l'orizontale BA, chiama l'Autore la elevazione de i Piani CA, CD, e ſuppone, che i gradi di velocità del medeſimo mobile ſcendente per li piani inclinati CA, CD, acquiſtati ne i termini A D, ſieno eguali, per eſſer la loro ele-

va-

vazione l'istessa C B. E tanto anco si dee intendere il grado di velocità, che il medesimo cadente dal punto C avrebbe nel termine B.

Sagr. Veramente mi par, che tal supposto abbia tanto del probabile, che meriti di esser senza controversia conceduto, intendendo sempre, che si rimuovano tutti gl'impedimenti accidentari, ed esterni, e che i piani sieno ben solidi, e tersi, ed il mobile di figura perfettissimamente rotonda, sicchè ed il piano, ed il mobile non abbiano scabrosità. Rimossi tutti i contrasti, ed impedimenti, il lume naturale mi detta senza difficoltà, che una palla grave, e perfettamente rotonda scendendo per le linee C A, C D, C B, giugnerebbe ne i termini A, D, B, con impeti eguali.

Salv. Voi molto probabilmente discorrete, ma oltre al verisimile voglio con una esperienza crescer tanto la probabilità, che poco gli manchi all'agguagliarsi ad una ben necessaria dimostrazione. Figuratevi questo foglio essere una parete eretta all'orizonte, e da un chiodo fitto in essa pendere una palla di piombo d'un oncia, o due, sospesa dal sottil filo A B lungo due, o tre braccia perpendicolare all'orizonte. e nella parete segnate una linea orizontale D C segante a squadra il perpendicolo A B, il quale sia lontano dalla parete due dita in circa, trasferendo poi il filo A B colla palla in A C, lasciate essa palla in libertà, la quale primieramente vedrete scendere descrivendo l'arco C B D, e di tanto trapassare il termine B, che scorrendo per l'arco BD sormonterà fino quasi alla segnata parallela C D, restando di pervenirvi per piccolissimo intervallo, toltogli il precisamente arrivarvi dall'impedimento dell'aria, e del filo. Dal che possiamo veracemente concludere, che l'impeto acquistato nel punto B dalla palla nello scendere per l'arco C B,

fu tanto, che bastò a risospingersi per un simile arco B D alla medesima altezza; fatta, e piu volte reiterata cotale esperienza, voglio, che ficchiamo nella parete rasente al perpendicolo A B un chiodo, come in E, o vero in F, che sporga in fuori cinque, o sei dita, e questo acciocchè il filo A C tornando come prima a riportar la palla C per l'arco C B, giunta, che ella sia in B intoppando il filo nel chiodo E, sia costretta a camminare per la circonfe-

 ren-

renza BG descritta intorno al centro E, dal che vedremo quello, che potrà far quel medesimo impeto, che dianzi concepito nel medesimo termine B, sospinse l'istesso mobile per l'arco BD all'altezza dell'orizontale CD Ora Signori voi vedrete con gusto condursi la palla all'orizontale nel punto G, e l'istesso accadere, se l'intoppo si mettesse più basso, come in F, dove la palla descriverebbe l'arco BI, terminando sempre la sua salita precisamente nella linea CD, e quando l'intoppo del chiodo fusse tanto basso, che l'avanzo del filo sotto di lui non arrivasse all' altezza di CD, (il che accaderebbe, quando fusse più vicino al punto B, che al segamento dell' AB coll' orizontale CD,) allora il filo cavalcherebbe il chiodo, e se gli avvolgerebbe intorno. Questa esperienza non lascia luogo di dubitare della verità del supposto: imperocchè essendo li due archi CB, DB eguali, e similmente posti, l'acquisto di momento fatto per la scesa nell'arco CB, è il medesimo, che il fatto per la scesa dell'arco D, ma il momento acquistato in B per l'arco CB, è potente a risospingere in su il medesimo mobile per l'arco BD; adunque anco il momento acquistato nella scesa DB, è eguale a quello, che sospigne l'istesso mobile pel medesimo arco da B in D, sicchè universalmente ogni momento acquistato per la scesa d'un arco è eguale a quello, che può far risalire l'istesso mobile pel medesimo arco: ma i momenti tutti, che fanno risalire per tutti gli archi BD, BG, BI sono eguali, poichè son fatti dall' istesso medesimo momento acquistato per la scesa CB, come mostra l' esperienza. Adunque tutti i momenti, che si acquistano per le scese negli archi DB, GB, IB sono eguali.

Sagr. Il discorso mi par concludentissimo, e l' esperienza tanto accomodata per verificare il postulato, che molto ben sia degno d'esser conceduto, come se fusse dimostrato.

Salv. Io non voglio, Sig. Sagr. che noi ci pigliamo più del dovere, e massimamente che di questo assunto ci abbiamo a servire principalmente ne i moti fatti sopra superficie rette, e non sopra curve, nelle quali l' accelerazione procede con gradi molto differenti da quelli, con i quali noi pigliamo, ch'ella proceda ne piani retti. Di modo che sebben l' esperienza addotta ci mostra, che la scesa per l'arco CB conferisce al mobile momento tale, che può ricondurlo alla medesima altezza per qualsivoglia arco BD, BG, BI, noi non possiamo con simile evidenza mostrare, che l'istesso accadesse, quando una perfettissima palla dovesse scendere per piani retti inclinati secondo le inclinazioni delle corde di questi medesimi archi, anzi è credibile, che formandosi angoli da essi piani retti nel termine B, la palla scesa per l'inclinato secondo la corda CB, trovando intoppo ne i piani ascendenti secondo le corde BD, BG, BI, nell'urtare in essi perderebbe del suo impeto, nè potrebbe salendo condursi all'altezza della linea CD. Ma levato l'intoppo, che progiudica all'esperienza, mi par bene, che l'intelletto resti capace, che l'impeto (che in effetto piglia vigore dalla quantità della scesa) sarebbe potente a ricondurre il mobile alla medesima altezza. Prendiamo dunque per ora questo, come postulato, la verità assoluta del quale ci verrà poi stabilita dal vedere altre conclusioni fabbricate sopra tale ipotesi rispondere, e puntualmente confrontarsi coll'esperienza. Supposto dall'Autore questo solo principio passa alle proposizioni dimostrativamente concludendole, delle quali la prima è questa.

THE-

THEOR. I. PROP. I.

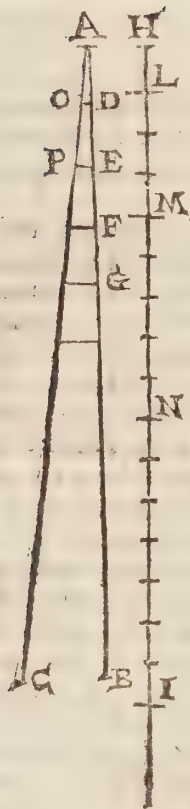
Tempus, in quo aliquod spatium a mobili conficitur latione ex quiete uniformiter accelerata, est æquale tempori, in quo idem spatium conficeretur ab eodem mobili motu æquabili delato, cujus velocitatis gradus subduplus sit ad summum, & ultimum gradum velocitatis prioris motus uniformiter accelerati.

Repræsentetur per extensionem A B tempus, in quo a mobili latione uniformiter accelerata ex quiete in C conficiatur spatium C D; graduum autem velocitatis adauctæ in instantibus temporis A B maximus, & ultimus repræsentetur per E B, utcunque super A B constituta: iunctæque A E lineæ, omnes ex singulis punctis lineæ A B ipsi B E æquidistanter actæ crescentes velocitatis gradus post instans A repræsentabunt. Divisa deinde B E bifariam in F, ductisque parallelis F G, A G, ipsis B A, B F; Parallelogrammum A G F B erit constitutum triangulo A E B æquale, dividens suo latere G F, bifariam A E in I: quod si parallelæ trianguli A E B usque ad G I F extendantur, habebimus aggregatum parallelarum omnium in quadrilatero contentarum æqualem aggregatui cõprehensarum in triangulo A E B, quæ enim sunt in triangulo I E F, paria sunt cum contentis in triangulo G I A; eæ vero quæ habentur in trapezio A I F B, communes sunt. Cumque singulis ex omnibus instantibus temporis A B respondeant singula, & omnia puncta lineæ A B, ex quibus actæ parallelæ in triangulo A E B comprehensæ crescentes gradus velocitatis adauctæ repræsentant, parallelæ vero intra parallelogrammum contentæ totidem gradus velocitatis non adauctæ, sed æqualibus, itidem repræsentent: apparet totidem velocitatis momenta absumpta esse in motu accelerato juxta crescentes parallelas trianguli A E B, ac in motu æquabili juxta parallelas parallelogrammi G B: quod enim momentorum deficit in prima motus accelerati medietate, [deficiunt enim momenta per parallelas trianguli A G I repræsentata,] reficitur a momentis per parallelas trianguli I E F repræsentatis. Patet igitur, æqualia futura esse spatia tempore eodem a duobus mobilibus peracta, quorum unum motu ex quiete uniformiter accelerato moveatur, alterum vero motu æquabili juxta momentum subduplum momenti maximi velocitatis accelerati motus, quod erat intentum.

THEOR. II. PROP. II.

Si aliquod Mobile motu uniformiter accelerato descendat ex quiete, spatia, quibuscunque temporibus ab ipso peracta, sunt inter se in duplicata ratione eorundem temporum: nempe ut eorundem temporum quadrata.

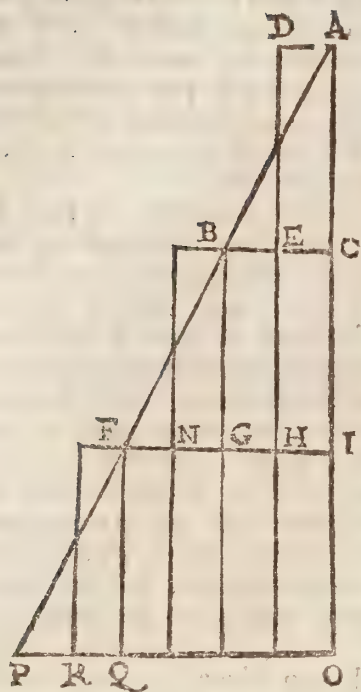
Intelligatur fluxus temporis ex aliquo primo instanti A repræsentari per extensionem A B, in qua sumantur duo quælibet tempora, A D, A E; sitque H I linea, in qua mobile ex puncto H, tanquam primo motus principio, descendat uniformiter acceleratum; sitque spatium H L peractum primo tempore A D,

H M

HM vero sit spatium per quod descenderit in tempore AE. Dico spatium MH ad spatium HL; esse in duplicata ratione ejus quam habet tempus EA ad tempus AD. Seu dicamus, spatia MH, HL, eandem habere rationem quam habent quadrata EA, AD. Ponatur linea AC, quemcunque angulum cum ipsa AB continens; ex punctis verò DE ductæ sint parallelæ DO, EP; quarum DO repræsentabit maximum gradum velocitatis acquisitæ in instanti D temporis AD; PE vero maximum gradum volocitatis acquisitæ in instanti E temporis AE. Quia vero supra demonstratum est, quod attinet ad spatia peracta, æqualia esse inter se illa, quorum alterum conficitur a mobili ex quiete motu uniformiter accelerato; alterum vero, quod tempore eodem conficitur, a mobili motu æquabili delato, cujus velocitas subdupla sit maximæ in motu accelerato acquisitæ; constat, spatia MH, LH, esse eadem, quæ motibus æqualibus, quorum velocitates essent ut dimidiæ PE, OD, conficerentur in temporibus EA, DA. Si igitur ostensum fuerit, hæc spatia MH, LH, esse in duplicata ratione temporum EA, DA; intentum probatum erit. Verum in quarta propositione primi libri demonstratum est: Mobilium æquabili motu latorum spatia peracta, habere inter se rationem compositam ex ratione velocitatum, & ex ratione temporum: hic autem ratio velocitatum est eadem cum ratione temporum, (quam enim rationem habet dimidia PE ad dimidiam OD, seu tota PE ad totam OD, hanc habet AE ad AD,) ergo ratio spatiorum peractorum dupla est rationis temporum, quod erat demonstrandum.

Patet etiam hinc, eandem spatiorum rationem esse duplam rationis maximorum graduum velocitatis: nempe linearum PE, OD, cum sit PE ad OD ut EA ad DA.

COROLLARIUM I.

Hinc manifestum est, quod, si fuerint quotcunque tempora æqualia consequenter sumpta a primo instanti seu principio lationis, ut puta AD, DE, EF, FG, *quibus conficiantur spatia* HL, LM, MN, NI, *ipsa spatia erunt inter se, ut numeri impares ab unitate scilicet, ut* 1, 3, 5, 7. *Hæc enim est ratio excessuum quadratorum linearum sese æqualiter excedentium, & quarum excessus est æqualis minima ipsarum: seu dicamus quadratorum sese ab unitate consequentium. Dum igitur gradus velocitatis augentur juxta seriem simplicem numerorum in temporibus æqualibus, spatia peracta iisdem temporibus incrementa suscipiunt juxta seriem numerorum imparium ab unitate.*

Sagr. Sospendete in grazia alquanto la lettura, mentre io vo ghiribizzando intorno a certo concetto pur ora cascatomi in mente, per la spiegazione del quale per mia, e per vostra più chiara intelligenza fo un poco di disegno, dove mi figuro per la linea AI, la continuazione del tempo dopo il primo instante in A, applicando poi in A secondo qualsivoglia angolo la retta AF, e congiugnendo i termini IF, diviso il tempo AI in mezzo in C, tiro la CB parallela alla IF. Considerando poi la CB, come grado massimo della

la velocità, che cominciando dalla quiete nel primo instante del tempo A, si andò augumentando secondo il crescimento delle parallele alla BC, prodotte nel triangolo ABC, (che è il medesimo, che crescere secondo che cresce il tempo,) ammetto senza controversia, per i discorsi fatti finquì, che lo spazio passato dal mobile cadente colla velocità accresciuta nel detto modo sarebbe eguale allo spazio, che passerebbe il medesimo mobile, quando si fosse nel medesimo tempo AC, mosso di moto uniforme, il cui grado di velocità fosse eguale all' EC metà del BC. Passo ora più oltre, e figuratomi il mobile sceso con moto accelerato trovarsi nell'instante C, avere il grado di velocità BC, è manifesto, che, se egli continuasse di muoversi coll'istesso grado di velocità BC senza più accelerarsi, passerebbe nel seguente tempo CI, spazio doppio di quello, che si passò nell' egual tempo AC, col grado di velocità uniforme EC metà del grado BC. Ma perchè il mobile scende con velocità accresciuta sempre uniformemente in tutti i tempi eguali, aggiugnerà al grado CB nel seguente tempo CI, quei momenti medesimi di velocità crescente secondo le parallele del triangolo BFG eguale al triangolo ABC. Sicchè aggiunto al grado di velocità GI la metà del grado FG, massimo degli acquistati nel moto accelerato, e regolati dalle parallele del triangolo BFG, avremo il grado di velocità IN, col quale di moto uniforme si sarebbe mosso nel tempo CI; il qual grado IN essendo triplo del grado EC convince lo spazio passato nel secondo tempo CI, dovere esser triplo del passato nel primo tempo CA. E se noi intenderemo essere aggiunta all' AI, un altra egual parte di tempo IO, ed accresciuto il triangolo sino in APO, è manifesto, che quando si continuasse il moto per tutto il tempo IO col grado di velocità IF, acquistato nel moto accelerato nel tempo AI, essendo tal grado IF quadruplo dell' EC lo spazio passato nel tempo IO, sarebbe quadruplo del passato nell'egual primo tempo AC, ma continuando l'accrescimento dell'uniforme accelerazione nel triangolo FPQ, simile a quello del triangolo ABC, che ridotto a moto equabile aggiugne il grado eguale all' EC, aggiunto il QR eguale all' EC; avremo tutta la velocità equabile esercitata nel tempo IO quintupla dell'equabile del primo tempo AC, e però lo spazio passato quintuplo del passato nel primo tempo AC. Vedesi dunque anco in questo semplice calcolo gli spazi passati in tempi eguali dal mobile, che partendosi dalla quiete va acquistando velocità, conforme all'accrescimento del tempo, esser tra di loro come i numeri impari *ab unitate* 1, 3. 5. e congiuntamente presi gli spazi passati, il passato nel doppio tempo esser quadruplo del passato nel sudduplo, il passato nel tempo triplo esser nonuplo, ed in somma gli spazi passati essere in duplicata proporzione de i tempi, cioè come i quadrati di essi tempi.

Simp. Io veramente ho preso più gusto in questo semplice, e chiaro discorso del Sig. Sagr. che nella per me più oscura dimostrazione dell' Autore;

re: sicchè io resto assai ben capace, che il negozio debba succeder così, posta, e ricevuta la difinizione del moto uniformomente accelerato. Ma se tale sia poi l'accelerazione, della quale si serve la natura nel moto de i suoi gravi descendenti, io per ancora ne resto dubbioso, e però per intelligenza mia, e di altri simili a me, parmi che sarebbe stato opportuno in questo luogo arrecar qualche esperienza di quelle, che si è detto esservene molte, che in diversi casi s'accordano colle conclusioni dimostrate.

Salv. Voi da vero scienziato fate una ben ragionevol domanda, e così si costuma, e conviene nelle scienze, le quali alle conclusioni naturali applicano le dimostrazioni mattematiche, come si vede ne i Perspettivi, negli Astronomi, ne i Meccanici, ne i Musici, ed altri, li quali con sensate esperienze confermano i principi loro, che sono i fondamenti di tutta la seguente struttura, e però non voglio, che ci paja superfluo, se con troppa lunghezza avremo discorso sopra questo primo, e massimo fondamento sopra il quale s'appoggia l'immensa macchina d' infinite concclusioni, delle quali solamente una piccola parte ne abbiamo in questo libro poste dall' Autore, il quale avrà fatto assai ad aprir l' ingresso, e la porta stata fin'or serrata a gl' ingegni speculativi. Circa dunque all' esperienze non ha tralasciato l' Autor di farne, e per assicurarsi che l' accelerazione de i gravi naturalmente descendenti segua nella proporzione sopraddetta, molte volte mi son rirrovato io a farne la prova nel seguente modo, in sua compagnia.

In un regolo, o voglian dir corrente di legno lungo circa 12. braccia, e largo per un verso mezzo braccio, e per l'altro 3. dita, si era in questa minor larghezza incavato un canaletto poco più largo di un dito. Tiratolo dirittissimo, e per averlo ben pulito, e liscio, incollatovi dentro una carta pecora zannata, e lustrata al possibile, si faceva in esso scendere una palla di bronzo durissimo ben rotondata, e pulita. Costituito, che si era il detto regolo pendente, elevando sopra il piano orizontale una delle sue estremità, un braccio, o due, ad arbitrio, si lasciava (come dico) scendere per lo detto canale la palla, notando, nel modo, che appresso dirò, il tempo, che consumava nello scorrerlo tutto: replicando il medesimo atto molte volte, per assicurarsi bene della quantità del tempo, nel quale non si trovava mai differenza; nè anco della decima parte di una battuta di polso. Fatta, e stabilita precisamente tale operazione, facemmo scender la medesima palla solamente per la quarta parte della lunghezza di esso canale: e misurato il tempo della sua scesa, si trovava sempre puntualissimamente esser la metà dell'altro. E facendo poi l'esperienze di altre parti, esaminando ora il tempo di tutta la lunghezza col tempo della metà, e con quello delli $\frac{2}{3}$, o de i $\frac{3}{4}$, o in conclusione con qualunque altra divisione, per esperienze ben cento volte replicate sempre s'incontrava gli spazi passati esser tra di loro come i quadrati de i tempi. E questo in tutte le inclinazioni del piano, cioè del canale, nel quale si faceva scender la palla. Dove osservammo ancora i tempi delle scese per diverse inclinazioni mantenere esquisitamente tra di loro quella proporzione, che più a basso troveremo essergli assegnata, e dimostrata dall'Autore. Quanto poi alla misura del tempo, si teneva una gran secchia piena di acqua attaccata in alto, la quale per un sottil cannellino saldatogli nel fondo, versava un sottil filo di acqua, che si andava ricevendo con un picciol bicchiere per tutto il tempo,

che

che la palla ſcendeva nel canale, e nelle ſue parti: le particelle poi dell'acqua in tal guiſa raccolte, ſi andavano di volta in volta con eſattiſſima bilancia peſando; dandoci le differenze, e proporzioni de i peſi loro le differenze, e proporzioni de i tempi: e queſto con tal giuſtezza, che, come ho detto, tali operazioni molte, e molte volte replicate, giammai non differivano di un notabil momento.

Simp. Gran ſoddisfazione avrei ricevuta nel trovarmi preſente a tali eſperienze, ma ſendo certo della voſtra diligenza nel farle, e fedeltà nel riferirle, mi quieto, e le ammetto per ſicuriſſime, e vere.

Salv. Potremo dunque ripigliar la noſtra lettura, e ſeguitare avanti.

COROLLARIUM II.

Colligitur ſecundo, quod ſi à principio lationis ſumantur duo ſpatia quælibet, quibuslibet temporibus peracta, tempora ipſorum erunt inter ſe, ut alterum eorum ad ſpatium medium proportionale inter ipſa. Sumptis enim à principio lationis S *duobus ſpatijs,* ST, SV; *quorum medium ſit proportionale* SX; *tempus caſus per* ST, *ad tempus caſus per* SV, *erit, ut* ST *ad* SX: *ſeu dicamus, tempus per* SV *ad tempus per* ST *eſſe, ut* VS *ad* SX. *Cum enim demonſtratum ſit, ſpatia peracta eſſe in duplicata ratione temporum, ſeu (quod idem eſt) eſſe ut temporum quadrata; ratio autem ſpatij* VS *ad ſpatium* ST *ſit dupla rationis* VS *ad* SX, *ſeu ſit eadem, quam habent quadrata* VS, SX; *patet, rationem temporum lationum per* SV, ST, *eſſe ut ſpatiorum, ſeu linearum* VS, SX.

S T X V

SCHOLIUM.

Id autem, quod demonſtratum eſt in lationibus peractis in perpendiculis, intelligatur etiam itidem contingere in planis utcunque inclinatis: in ijſdem enim aſſumptum eſt accellerationis gradus eadem ratione augeri, nempe ſecundum temporis incrementum, ſeu dicas, ſecundum ſimplicem, ac primam numerorum ſeriem.

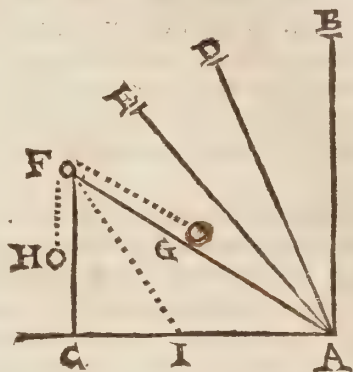
Salv. Quì vorrei, Sig. Sagredo, che a me ancora foſſe permeſſo, ſebben forſe con troppo tedio del Sig. Simplicio, il differir per un poco la preſente lettura, fin ch'io poſſa eſplicare quanto dal detto è dimoſtrato fin'ora, e congiuntamente dalla notizia di alcune conclusioni meccaniche appreſe già dal noſtro Accademico, ſovviemmi adeſſo di poter ſoggiugnere per maggior confermazione della verità del principio, che ſopra con probabili diſcorſi, ed eſperienze fu da noi eſaminato; anzi quello più importa per geometricamente concluderlo, dimoſtrando prima un ſol Lemma elementare nella contemplazione degl'impeti.

Sagr. Mentre tale debba eſſer l'acquiſto, quale V. S. ci promette, non vi è tempo, che da me volentieriſſimo non ſi ſpendeſſe, trattandoſi di confermare, e interamente ſtabilire queſte ſcienze del moto, e quanto a me non ſolo vi concedo il poter ſoddisfarvi in queſto particolare, ma di più pregovi ad appagare quanto prima la curioſità, che mi avete in eſſo ſvegliata; e credo, che il Sig. Simplicio abbia ancora il medeſimo ſentimento.

Simp. Non poſſo dire altrimenti.

Salv. Giacchè dunque me ne date licenza, conſideriſi in primo luogo come effetto notiſſimo, che i momenti, o le velocità di un iſteſſo mobile ſon diverſe, ſopra diverſe inclinazioni di piani, e che la maſſima è per la linea perpendicolarmente ſopra l'Orizonte elevata, e che per l'altre inclinate ſi diminuiſce tal velocità, ſecondo, che quelle più dal perpendicolo ſi diſcoſtano, cioè più obliquamente s'inclinano. onde l'impeto, il talento, l'energia,

gia, o vogliamo dire il momento del diſcendere vien diminuito nel mobile dal piano ſoggetto, ſopra il quale eſſo mobile s'appoggia, e diſcende.

E per meglio dichiararmi, intendaſi la linea A B, perpendicolarmente eretta ſopra l'Orizonte A C; pongaſi poi la medeſima in diverſe inclinazioni verſo l'Orizonte piegata, come in A D, A E, A F, ec. dico l'impeto maſſimo, e totale del grave per diſcendere eſſer per la perpendicolare B A, minor di queſto per la D A, e minore ancora per la E A, e ſucceſſivamente andarſi diminuendo per la più inclinata F A, e finalmente eſſer del tutto eſtinto nella orizontale C A, dove il mobile ſi trova indifferente al moto, e alla quiete, e non ha per ſe ſteſſo inclinazione di muoverſi verſo alcuna parte, ne meno alcuna reſiſtenza all'eſſer moſſo; poichè ſiccome è impoſſibile, che un grave, o un compoſto di eſſi ſi

muova naturalmente all'in sù diſcoſtandoſi dal comun centro, verſo dove conſpirano tutte le coſe gravi, così è impoſſibile, che egli ſpontaneamente ſi muova, ſe con tal moto il ſuo proprio centro di gravità non acquiſta avvicinamento al ſuddetto centro comune: onde ſopra l' orizontale, che quì s'intende per una ſuperficie egualmente lontana dal medeſimo centro, e perciò affatto priva d'inclinazione, nullo ſarà l'impeto, o momento di detto mobile. Appreſa queſta mutazione d'impeto mi fa quì meſtier eſplicare quello, che in un antico trattato di meccaniche ſcritto già in Padova dal noſtro Accademico ſol per uſo de' ſuoi Diſcepoli fu diffuſamente, e concludentemente dimoſtrato, in occaſione di conſiderare l'origine, e natura del maraviglioſo ſtrumento della vite, ed è, con qual proporzione ſi faccia tal mutazione d'impeto, per diverſe inclinazioni de' piani, come per eſempio, del piano inclinato A F, tirando la ſua elevazione ſopra l'Orizonte, cioè la linea F C, per la quale l'impeto di un grave, ed il momento del diſcendere è il maſſimo, cercaſi qual proporzione abbia queſto momento, al momento dell'iſteſſo mobile, per l'inclinata F A. Qual proporzione dico eſſer reciproca delle dette lunghezze, e queſto ſia il Lemma da p emetterſi al Teorema, che dopo io ſpero di poter dimoſtrare. Quì è manifeſto tanto eſſer l'impeto del diſcendere di un grave, quanta è la reſiſtenza, o forza minima, che baſta per proibirlo, e fermarlo: per tal forza, e reſiſtenza, e ſua miſura, mi voglio ſervire della gravità di un altro mobile. Intendaſi ora ſopra il piano F A, poſare il mobile G legato con un filo, che cavalcando ſopra l' F abbia attaccato un peſo H, e conſideriamo, che lo ſpazio della ſceſa, o ſalita a perpendicolo di eſſo, è ben ſempre eguale a tutta la ſalita, o ſceſa dell'altro mobile G per l'inclinata A F, ma non già alla ſalita, o ſceſa a perpendicolo, nella qual ſola eſſo mobile G [ſiccome ogni altro mobile] eſercita la ſua reſiſtenza, il che è manifeſto; imperocchè conſiderando nel triangolo A F C il moto del mobile G, per eſempio all'in sù da A, in F, eſſer compoſto del traſverſale orizontale A C, e del perpendicolare C F, ed eſſendo, che quanto all' orizontale neſſuna, come ſi è detto, è la reſiſtenza del medeſimo all'eſſer moſſo (non facendo con tal moto perdita alcuna, nè meno acquiſto in riguardo della propria diſtanza, dal comun centro delle coſe

gra-

gravi, che nell'Orizonte si conserva sempre l'istessa) resta la resistenza esser solamente rispetto al dover salire la perpendicolare CF: mentre, che dunque il grave G movendosi da A in F resiste solo nel salire lo spazio perpendicolare CF, ma che l'altro grave H scende a perpendicolo necessariamente, quanto tutto lo spazio FA, e che tal proporzione di salita, e scesa si mantiene sempre l'istessa, poco, o molto, che sia il moto de i detti mobili (per esser collegati insieme) possiamo assertivamente affermare, che quando debba seguire l'equilibrio, cioè la quiete tra essi mobili, i momenti, le velocità, o le lor propensioni al moto, cioè gli spazi, che da loro si passerebbero nel medesimo tempo devon rispondere reciprocamente alle loro gravità, secondo quello, che in tutti i casi de' movimenti meccanici si dimostra, sicchè basterà per impedire la scesa del G, che lo H sia tanto men grave di quello, quanto a proporzione lo spazio CF, è minore dello spazio FA. Sia fatto dunque come FA, ad FC, così il grave G, al grave H, che allora seguirà l'equilibrio, cioè i gravi H, G, averanno momenti eguali, e cesserà il moto de i detti mobili. E perchè siamo convenuti, che di un mobile tanto sia l'impeto, l'energia, il momento, o la propensione al moto, quanta è la forza, o resistenza minima, che basta a fermarlo, e s'è concluso, che il grave H, è bastante a proibire il moto al grave G, adunque il minor peso H, che nella perpendicolare FC, esercita il suo momento totale, sarà la precisa misura del momento parziale, che il maggior peso G esercita per lo piano inclinato FA, ma la misura del total momento del medesimo grave G è egli stesso (poichè per impedire la scesa perpendicolare di un grave si richiede il contrasto di altrettanto grave, che pur sia in libertà di moversi perpendicolarmente) adunque l'impeto, o momento parziale del G, per l'inclinata FA, all'impeto massimo, e totale dell'istesso G, per la perpendicolare FC starà come il peso H al peso G, cioè per la costruzione come essa perpendicolare FC, elevazione dell'inclinata, alla medesima inclinata FA, che è quello, che per Lemma si propose di dimostrare, che dal nostro Autore, come vedranno vien supposto per noto nella seconda parte della sesta proposizione del presente trattato.

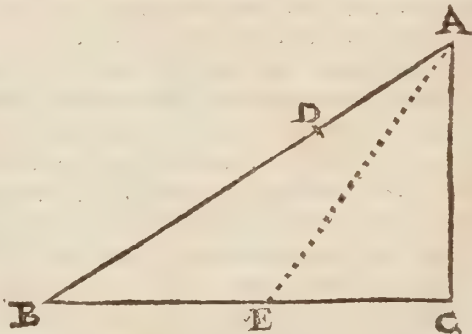
Sagr. Da questo, che V. S, ha conclufo fin quì parmi, che facilmente si possa dedurre, argomentando *ex æquali* colla proporzione perturbata, che i momenti dell'istesso mobile, per piani diversamente inclinati come FA, FI, che abbiano l'istessa elevazione, son fra loro in reciproca proporzione de' medesimi piani.

Salv. Verissima conclusione. Fermato questo, passerò adesso a dimostrare il Teorema, cioè, che

I gradi di velocità di un mobile descendente con moto naturale dalla medesima sublimità per piani in qualsivoglia modo inclinati, all'arrivo all'Orizonte son sempre eguali, rimossi gl'impedimenti.

Quì deesi prima avvertire, che stabilito, che in qualsivogliano inclinazioni il mobile dalla partita dalla quiete vada crescendo la velocità, o la quantità dell'impeto colla proporzione del tempo (secondo la difinizione data dall'Autore al moto naturalmente accelerato) onde, come egli ha per l'antecedente proposizione dimostrato, gli spazi passati sono in duplicata proporzione de' tempi, e conseguentemente de' gradi di velocità; quali furono gl'impeti nella prima mossa, tali proporzionalmente saranno i gradi dalle velocità guadagnati nell'istesso tempo, poichè e questi, e quelli crescono colla medesima proporzione nel medesimo tempo.

Ora

Ora sia il piano inclinato AB, la sua elevazione sopra l'Orizonte la perpendicolare AC, e l'orizontale CB, e perchè come poco fa si è concluso l'impeto di un mobile, per la perpendicolare AC, all'impeto del medesimo per l'inclinata AB sta come AB ad AC, prendasi nell'inclinata AB la AD terza proporzionale delle AB, AC, l'impeto dunque per AC, all'impeto per la AB, cioè per la AD, sta come la AC, all'AD, e perciò il mobile nell'istesso tempo, che passerebbe lo spazio perpendicolare AC, passerà ancora lo spazio AD, nell'inclinata AB, (essendo i momenti come gli spazi,) ed il grado di velocità in C, al grado di velocità in D, averà la medesima proporzione della AC alla AD, ma il grado di velocità in B, al medesimo grado in D, sta come il tempo, per AB al tempo per AD, per la difinizione del moto accelerato, ed il tempo per AB al tempo per AD sta come la medesima AC media tra le BA, AD, alla AD, per l'ultimo corollario della seconda proposizione, adunque i gradi in B, ed in C, al grado in D, hanno la medesima proporzione della AC alla AD, e però sono eguali, che è il Teorema, che intesi di dimostrare.

Di questo potremo più concludentemente provare la seguente terza proposizione dell'Autore, nella quale egli si vale del principio; ed è, che il tempo per l'inclinata al tempo per la perpendicolare, ha l'istessa proporzione di essa inclinata, e perpendicolare. Imperocchè diciamo quando BA sia il tempo per AB il tempo per AD, sarà la media tra esse, cioè la AC; per lo secondo Corollario della seconda proposizione; ma quando AC sia il tempo per AD, sarà anco il tempo per AC, per essere le AD, AC scorse in tempi eguali, e però quando BA sia il tempo per AB, AC sarà il tempo per AC, adunque come AB ad AC, così il tempo per AB, al tempo per AC.

Col medesimo discorso si proverà, che il tempo per AC al tempo per altra inclinata AE, sta come la AC alla AE, adunque *ex æquali* il tempo, per l'inclinata AB al tempo dell'inclinata AE, sta omologamente come la AB alla AE, ec.

Potevasi ancora dall'istesso progresso del Teorema, come vedrà benissimo il Sig. Sagr. dimostrar immediatamente la sesta proposizione dell'Autore; ma basti per ora tal digressione, che forse gli è riuscita troppo tediosa, benchè veramente di profitto in queste materie del moto.

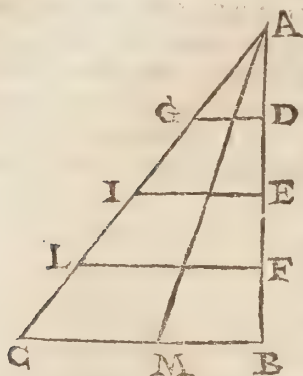
Sagr. Anzi di mio grandissimo gusto, e necessarissima alla perfetta intelligenza di quel principio.

Salv. Ripiglierò dunque la lettura del testo.

THEOR. III. PROPOS. III.

Si super plano inclinato, atque in perpendiculo, quorum eadem sit altitudo, feratur ex quiete idem mobile: tempora lationum erunt inter se ut plani ipsius, & perpendiculi longitudines.

Sit planum inclinatum AC, & perpendiculum AB, quorum eadem sit altitudo supra horizontem CB, nempe ipsamet linea BA. Dico, tempus descen-

ſcenſus eiuſdem mobilis ſuper plano AC, ad tempus caſus in perpendiculo AB, eam habere rationem, quam habet longitudo plani AC, ad ipſius perpendiculi AB longitudinem. Intelligantur enim quotlibet lineæ DG, EI, FL, horizonti CB parallelæ: conſtat ex aſſumpto, gradus velocitatis mobilis ex A primo motus initio in punctis G, D, acquiſitos eſſe æquales, cum acceſſus ad horizontem æquales ſint: ſimiliter gradus in punctis I, E, ijdem erunt: nec non gradus in L, & F. Quod ſi non hæ tantum parallelæ, ſed ex punctis omnibus lineæ AB, uſque ad lineam AC, protectæ, intelligantur; momenta, ſeu gradus velocitatum in terminis ſingularum parallelarum, ſemper erunt inter ſe paria. Conficiantur itaque ſpatia duo AC, AB, ijſdem gradibus velocitatis. Sed demonſtratum eſt, quod ſi duo ſpatia conficiantur à mobili, quod ijſdem velocitatis gradibus feratur, quam rationem habent ipſa ſpatia, eamdem habent tempora lationum, ergo tempus lationis per AC, ad tempus per AB, eſt ut longitudo plani AC ad longitudinem perpendiculi AB. Quod erat demonſtrandum.

Sagr. Parmi, che aſſai chiaramente, e con brevità ſi poteva concludere il medeſimo, eſſendoſi già concluſo, che la ſomma del moto accelerato de i paſſaggi per AC, AB, è quanto il moto equabile, il cui grado di velocità ſia ſudduplo al grado maſſimo CB, eſſendo dunque paſſati li due ſpazi AC, AB, coll'iſteſſo moto equabile, già è manifeſto per la propoſizione prima del primo, che i tempi de' paſſaggi ſaranno come gli ſpazi medeſimi.

Corollarium.

Hinc colligitur, tempora deſcenſuum ſuper planis diverſimode inclinatis, dum tamen eorum eadem ſit elevatio, eſſe inter ſe, ut eorum longitudines. Si enim intelligatur aliud planum AM, *ex* A *ad eundem horizontem* CB *terminatum, demonſtrabitur pariter, tempus deſcenſus per* AM *ad tempus per* AB, *eſſe, ut linea* AM *ad* AB; *ut autem tempus* AB *ad tempus per* AC, *ita linea* AB *ad* AC: *ergo ex æquali, ut* AM *ad* AC, *ita tempus per* AM *ad tempus per* AC.

Theor. IV. Propos. IV.

Tempora lationum ſuper planis æqualibus, ſed inæqualiter inclinatis ſunt inter ſe in ſubdupla ratione elevationum eorumdem planorum permutatim accepta.

Sint ex eodem termino B plana æqualia, ſed inæqualiter inclinata, BA; BC, & ductis AE, CD, lineis horizontalibus ad perpendiculum uſque BD: eſto plani BA elevatio BE, plani vero BC elevatio ſit BD, & ipſarum elevationum DB, BE, media proportionalis ſit BI; conſtat, rationem DB ad BI eſſe ſubduplam rationis DB ad BE. Dico jam, rationem temporum deſcenſum, ſeu lationum ſuper planis BA, BC, eſſe eamdem cum ratione DB ad BI permutatim aſſumpta: ut ſcilicet temporis per BA homologa ſit elevatio alterius plani BC, nempe BD: temporis vero per BC homologa ſit BI. Demonſtran-

strandum proinde est, tempus per BA, ad tempus per BC, esse, ut DB ad BI. Ducatur IS, ipsi DC æquidistans. Et quia jam demonstratum est, tempus descensus per BA, ad tempus casus per perpendiculum BE, esse ut ipsa BA ad BE: tempus vero per BE, ad tempus per BD, ut BE ad BI, tempus vero per BD, ad tempus per BC, ut BD ad BC, seu BI ad BS; ergo ex æquali tempus per BA, ad tempus per BC, erit ut BA ad BS, seu CB ad BS; est autem CB ad BS, ut DB ad BI. ergo patet propositum.

THEOR. V. PROP. V.

Ratio temporum descensuum super planis, quorum diversæ sint inclinationes, & longitudines, nec non elevationes inæquales, componitur ex ratione longitudinum ipsorum planorum, & ex ratione subdupla elevationum eorundem permutatim accepta.

Sint plana AB, AC, diversimode inclinata, quorum longitudines sint inæquales & inequales quoque elevationes. Dico, rationem temporis descensus per AC, ad tempus per AB, compositam esse ex ratione ipsius AC ad AB, & ex subdupla elevationum earumdem permutatim accepta. Ducatur enim perpendiculum AD, cui occurrant horizontales BG, CD, & inter elevationes DA, AG media sit AL; ex puncto vero L ducta parallela horizonti occurrat plano AC in F, erit quoque AF media inter CA, AE. Et quia tempus per AC ad tempus per AE est, ut linea FA ad AE, tempus vero per AE ad tempus per AB, ut eadem AE ad eamdem AB: patet, tempus per AC ad tempus per AB esse, ut AF ad AB. Demonstrandum itaque restat, rationem AF ad AB componi ex ratione CA ad AB, & ex ratione GA ad AL, quæ est ratio subdupla elevationum DA, AG permutatim accepta. Id autem manifestum fit, posita CA inter FA, AB: ratio enim FA ad AC est eadem cum ratione LA ad AD, seu GA ad AL; quæ est subdupla rationis elevationum GA, AD, & ratio CA ad AB est ipsamet ratio longitudinum, ergo patet propositum.

THEOR. VI. PROP. VI.

Si a puncto sublimi, vel imo circuli ad horizontem erecti ducantur quælibet plana usque ad circumferentiam inclinata, tempora descensuum per ipsa erunt æqualia.

Sit circulus ad horizontem GH erectus, cujus ex imo puncto, nempe ex contactu cum horizontali sit erecta diameter FA, & ex puncto sublimi A plana quælibet inclinentur usque ad circumferentiam AB, AC. Dico tempora descensuum per ipsa esse æqualia. Ducantur BD, CE ad diametrum perpendiculares, & inter planorum EA, AD altitudines media sit proportionalis A

I. Et

1. Et quia rectangula FAE, FAD æqualia ſunt quadratis AC, AB, ut autem rectangulum FAE ad rectangulum FAD, ita EA ad AD; ergo ut quadratum CA ad quadratum AB, ita EA linea ad lineam AD. Verum ut linea EA ad DA,

ita quadratum IA ad quadratum AD; ergo quadrata linearum CA, AB ſunt inter ſe, ut quadrata linearum IA, AD, & ideo ut CA linea ad AB, ita IA ad AD. At in præcedenti demonſtratum eſt rationem temporis deſcenſus per AC, ad tempus deſcenſus per AB, componi ex rationibus CA ad AB & DA ad AI, quæ eſt eadem cum ratione BA ad AC; ergo ratio temporis deſcenſus per AC ad tempus deſcenſus per AB componitur ex rationibus CA ad AB, & BA ad AC. Eſt igitur ratio eorumdem temporum ratio æqualitatis, ergo patet propoſitum.

Idem aliter demonſtratur ex Mechanicis. Nempe in ſequenti figura: mobile temporibus æqualibus pertranſire CA, DA. Sit enim BA æqualis ipſi DA,

& ducantur perpendiculares BE, DF, constat ex elementis mechanicis momentum ponderis super plano secundum lineam ABC elevato ad momentum suum totale esse, ut BE ad BA, eiusdemque ponderis momentum super elevatione AD ad totale suum momentum esse, ut DF ad DA vel BA: ergo ejusdem ponderis momentum super plano secundum DA inclinato ad momentum super inclinatione secundum ABC est, ut linea DF ad lineam BE. Quare spatia, quæ pertransibit idem pondus temporibus æqualibus super inclinationibus CA, DA, erunt inter se, ut lineæ BE, DF, ex propositione secunda primi libri. Verum ut BE ad DF, ita demonstratur se habere AC ad DA; ergo idem mobile temporibus æqualibus pertransibit lineas CA, DA

Esse autem ut BE ad DF, ita CA ad DA, ita demonstratur.

Jungatur CD, & per D, & B, ipsi AF parallelæ agantur DGL, secans CA in puncto I, & BH: eritque angulus ADI æqualis angulo DCA, cum circunferentiis LA, AD æqualibus insistant, estque angulus DAC communis: ergo triangulorum æquiangulorum CAD, DAI latera circa æquales angulos proportionalia erunt, & ut CA ad AD, ita DA ad AI, id est, BA ad AI, seu HA ad AG, hoc est BE ad DF: quod erat probandum.

Aliter idem magis expedite demonstrabitur sic.

Sit ad horizontem AB erectus circulus, cujus diameter CD ad horizontem sit perpendicularis; ex termino autem sublimi D inclinetur ad circumferentiam usque quodlibet planum DF. Dico descensum per planum DF, & casum per diametrum DC, ejusdem mobilis, temporibus æqualibus absolvi. Ducatur enim FG horizonti AB parallela, quæ erit ad diametrum DC perpendicularis, & connectatur FC, & quia tempus casus per DC ad tempus casus per DG est, ut media proportionalis inter CD, DG ad ipsam DG: media autem inter CD, DG est DF, cum angulus DFC in semicirculo sit rectus, & FG perpendicularis ad DC: tempus itaque casus per DC ad tempus casus per DG est ut linea FD ad DG. Sed jam demonstratum est tempus descensus per DF ad tempus casus per DG esse, ut eadem linea DF ad DG. tempora igitur descensus per DF, & casus per DC ad idem tempus casus per DG eamdem habent rationem, ergo sunt æqualia. Similiter demonstrabitur, si ab imo termino C elevetur corda CE ducta EH horizonti parallela, & juncta ED, tempus descensus per EC, aequari tempori casus per diametrum DC.

COROLLARIUM I.

Hinc colligitur tempora descensuum per cordas omnes ex terminis C *seu* D *perductas esse inter se æqualia.*

COROLLARIUM II.

Colligitur etiam, quod si ab eodem puncto descendant perpendiculum & planum incli-

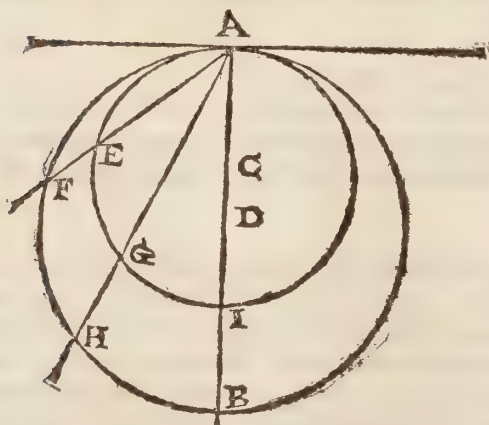
clinatum, super que descensus fiant temporibus equalibus, eadem esse in semicirculo, cujus diameter est perpendiculum ipsum.

COROLLARIUM III.

Hinc colligitur lationum tempora super planis inclinatis tunc esse æqualia, quando elevationes partium æqualium eorumdem planorum fuerint inter se, ut eorumdem planorum longitudines: ostensum enim est tempora per C A, D A *in penultima figura esse æqualia, dum elevatio partis* A B *equalis* A D, *nempe* B E *ad elevationem* D F *fuerit, ut* C A *ad* D A.

Sagr. Sospenda in grazia V. S. per un poco la lettura delle cose, che seguono, sin che io mi vo risolvendo sopra certa contemplazione, che pur ora mi si rivolge per la mente, la quale, quando non sia una fallacia, non è lontana dall'essere uno scherzo grazioso, quali son tutti quelli della natura, o della necessità.

E' manifesto, che se da un punto segnato in un piano orizontale, si faranno produr sopra il medesimo piano infinite linee rette per tutti i versi, sopra ciascuna delle quali s'intenda muoversi un punto con moto equabile, cominciandosi a muover tutti nell'istesso momento di tempo dal segnato punto, e che sieno le velocità di tutti eguali, si verranno conseguentemente a figurar da essi punti mobili, circonferenze di cerchi tuttavia maggiori, e maggiori, concentrici tutti intorno al primo punto segnato, giusto in quella maniera, che vediamo farsi dall'ondette dell'acqua stagnante, dopo che da alto vi sia caduto un sassetto; la percossa del quale serve per dar principio di moto verso tutte le parti, e resta come centro di tutti i cerchi, che vengon disegnati successivamente maggiori, e maggiori da esse ondette. Ma se noi intenderemo un piano eretto all'orizonte, ed in esso piano notato un punto sublime, dal quale si partano infinite linee inclinate secondo tutte le inclinazioni, sopra le quali ci figuriamo descender mobili gravi, ciaschedúno con moto naturalmente accelerato con quelle velocità, che alle diverse inclinazioni convengono; posto che tali mobili descendenti fusser continuamente visibili, in che sorte di linee gli vedremo noi continuamente disposti? Quì nasce la mia maraviglia, mentre le precedenti dimostrazioni, mi assicurano, che si vedranno sempre tutti nell'istessa circonferenza di cerchi successivamente crescenti, secondo che i mobili nello scendere si vanno più, e più successivamenre allontanando dal punto sublime, dove fu il principio della lor caduta, e per meglio dichiararmi segnisi il punto sublime A, dal quale descendano linee secondo qualsivogliano inclinazioni A F, A H, e la perpendicolare A B nella quale presi i punti C, D descrivansi intorno ad essi cerchi, che passino pel punto A, segando le linee inclinate ne i punti F H B, E G I. E' manifesto, per le antecedenti dimostrazioni, che partendosi nell'istesso tempo dal termine A, mobili descendenti per esse linee, quando l'uno sarà in E, l'altro sarà in

Pp 3

rà in G, e l'altro in I, e così continuando di scendere si troveranno nell' istesso momento di tempo in F, H, B, e continuando di muoversi questi, ed altri infiniti per le infinite diverse inclinazioni si troveranno sempre successivamente nelle medesime circonferenze fatte maggiori, e maggiori infinito. Dalle due specie dunque di moti, delle quali la natura si serve, nasce con mirabil corrispondente diversità la generazione di cerchi infiniti. Quella si pone, come in sua sede, e principio originario nel centro d' infiniti cerchi concentrici, questa si costituisce nel contatto sublime delle infinite circonferenze di cerchi tutti tra loro eccentrici. Quelli nascono da moti tutti eguali, ed equabili; questi da moti tutti sempre inequabili in se stessi, e diseguali l'uno dall'altro tutti, che sopra le differenti infinite inclinazioni si esercitano. Ma più aggiunghiamo, che se da i due punti assegnati per le emanazioni noi intenderemo eccitarsi linee non per due superficie sole orizontale, ed eretta, ma per tutti i versi, siccome da quelle, cominciandosi da un sol punto, si passava alla produzione di cerchi dal minimo al massimo, così cominciandosi da un sol punto si verranno producendo infinite sfere, o vogliam dire una sfera, che in infinite grandezze si andrà ampliando. E questo in due maniere: cioè, o col por l'origine nel centro, ovvero nella circonferenza di tali sfere.

Salv. La contemplazione è veramente bellissima, e proporzionata all' ingegno del Sig. Sagr.

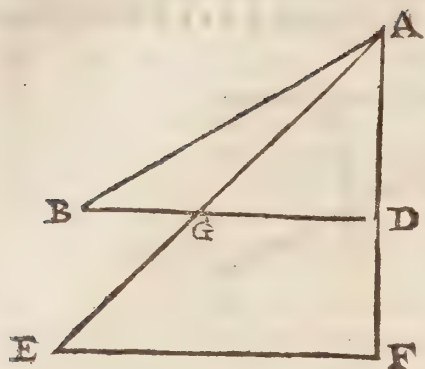
Simp. Io restando almeno capace della contemplazione sopra le due maniere del prodursi, colli due diversi moti naturali i cerchi, e le sfere, sebbene della produzione dependente dal moto accelerato, e della sua dimostrazione non son del tutto intelligente, tuttavia quel potersi assegnare per luogo di tale emanazione tanto il centro infimo, quanto l'altissima sferica superficie, mi fa credere, che possa essere, che qualche gran mistero si contenga in queste vere, ed ammirande conclusioni, mistero dico attenente alla creazione dell'Universo, il quale si stima essere di forma sferica, ed alla residenza della prima causa.

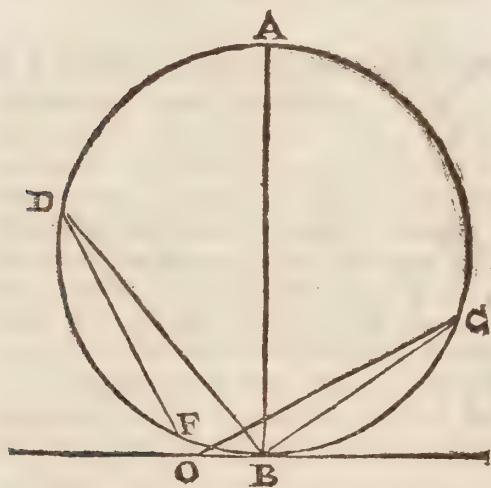
Salv. Io non ho repugnanza al creder l'istesso, ma simili profonde contemplazioni si aspettano a più alte dottrine, che le nostre. Ed a noi dee bastare d'esser quei men degni artefici, che dalle fodine scuoprono, e cavano i marmi, ne i quali poi gli scultori industri fanno apparire maravigliose immagini, che sotto rozza, ed informe scorza stavano ascose. Or se così vi piace, seguiremo avanti.

THEOR. VII. PROP. VII.

Si elevationes duorum planorum duplam habuerint rationem eius, quam habeant eorumdem planorum longitudines, lationes ex quiete in ipsis, temporibus æqualibus absolventur.

Sint plana inæqualia, & inæqualiter inclinata AE, AB, quorum elevationes sint FA, DA, & quam rationem habet AE ad AB, eamdem duplicatam habeat FA ad DA. Dico tempora lationum super planis AE, AB ex quiete in A esse æqualia. Ductæ sint parallelæ horizontales ad lineam elevationum EF, & ED, quæ secet AE in G. Et quia ratio FA ad AD, dupla est rationis EA ad AB, & ut FA, ad AD, ita EA ad AG; ergo ratio EA ad AG, dupla est rationis EA ad AB; ergo AB media est inter EA, AG, & quia tempus descen-

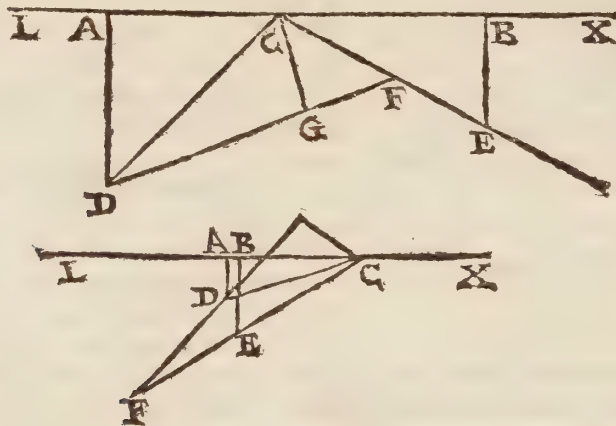
ſcenſus per AB ad tempus per AG eſt, ut AB ad AG, tempus autem deſcenſus per AG ad tempus per AE eſt, ut AG ad mediam inter AG, AE, quæ eſt AB; ergo ex æquali tempus per AB ad tempus per AE eſt, ut AB ad ſe ipſam: ſunt igitur tempora æqualia; quod erat demonſtrandum.

THEOR. VIII. PROP. VIII.

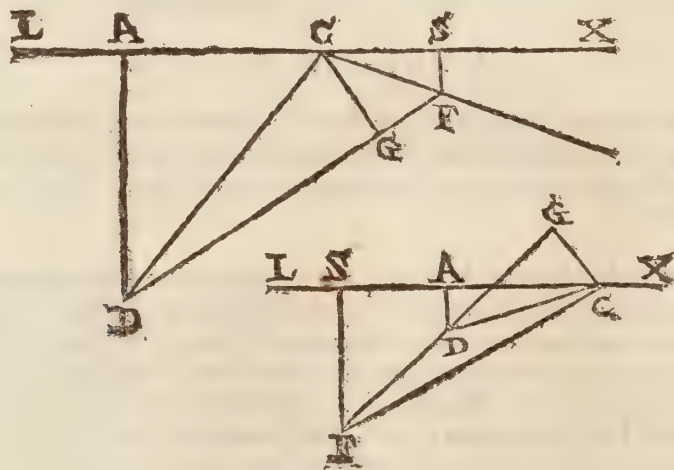
In planis ab eodem ſectis circulo ad horizontem erecto, in iis, quæ cum termino diametri erecti conveniunt, ſive imo, ſive ſublimi, lationum tempora ſunt æqualia tempori caſus in diametro: in illis vero, quæ ad diametrum non pertingunt, tempora ſunt breviora: in eis tandem, quæ diametrum ſecant, ſunt longiora.

Circuli ad horizontem erecti eſto diameter perpendicularis AB. De planis ex terminis AB ad circumferentiam uſque productis, quod tempora lationum ſuper eis ſint æqualia, jam demonſtratum eſt. De plano DF ad diametrum non pertingente, quod tempus deſcenſus in eo ſit brevius; demonſtratur ducto plano DB, quod & longius erit, & minus declive, quam DF; ergo tempus per DF brevius, quam per DB, hoc eſt per AB. De plano vero diametrum ſecante, ut CO; quod tempus deſcenſus in eo ſit longius, itidem conſtat: eſt enim & longius, & minus declive, quam CB: ergo patet propoſitum.

THEOR. IX. PROP. IX.

Si a puncto in linea horizonti parallela duo plana utcunque inclinentur, & a linea ſecentur, quæ cum ipſis angulos faciat permutatim æquales angulis ab iiſdem planis, & horizontali contentis, lationes in partibus a dicta linea ſectis, temporibus æqualibus abſolventur.

Ex puncto C horizontalis lineæ XL duo plana utcumque inflectantur CD, CE, & in quolibet puncto lineæ CD conſtituatur angulus CDF, angulo XCE æqualis: ſecet autem linea DF planum CE in F, adeo ut anguli CDF, CFD, angulis XCE, LCD permutatim ſumptis ſint æquales. Dico, tempora deſcenſuum per CD, CF eſſe æqualia. Quod autem (poſito angulo CDF, æquali angulo XCE) angulus CFD, ſit æqualis angulo DCL, manifeſtum eſt. Dempto enim angulo comuni DCF, ex tribus angulis trianguli CDF, æqualibus duo-

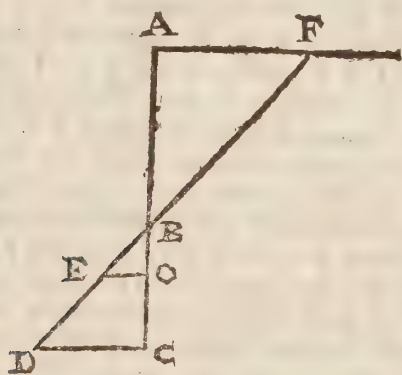
duobus rectis, quibus æquantur anguli omnes ad lineam LX in puncto C constitutis, remanent in triangulo duo CDF, CFD, duobus XCE, LCD æquales:

positus autem est CDF, ipsi XCE æqualis: ergo reliquus CFD, reliquo DCL. Ponatur planum CE æquale plano CD, & ex punctis DE perpendiculares agantur DA, EB ad horizontalem XL, ex C vero ad DF ducatur perpendicularis CG. Et quia angulus CDG, angulo ECB est æqualis, & recti sunt DGC, CBE, erunt trianguli CDG, CBE æquianguli, & ut DC ad CG, ita CE ad EB: est autem DC ęqualis CE; ergo CG æqualis erit BE. Cumque triangulorum DAC, CGF, anguli C, A, angulis F, G sint æquales: erit ut CD ad DA, ita FC ad CG, & permutando, ut DC ad CF, ita DA ad CG, seu BE. Ratio itaque elevationum planorum æqualium CD, CE, est eadem cum ratione longitudinum DC, CE: ergo ex corollario primo præcedentis Propositionis sextæ, tempora descensuum in ipsis erunt æqualia, quod erat probandum.

Aliter idem; ducta FS perpendiculari ad horizontalem AS. Quia triangulum CSF, simile est triangulo DGC, erit, ut SF ad FC, ita GC ad CD. Et

quia

quia triangulum C F G, simile est triangulo D C A, erit, ut F C ad C G, ita C D ad D A: ergo ex æquali, ut S F ad C G ita C G ad D A. Media est igitur C G inter S F, D A, & ut D A ad S F, ita quadratum D A ad quadratum C G. Rursus cum triangulum A C D, simile sit triangulo C G F erit, ut D A ad D C, ita G C ad C F, & permutando ut D A ad C G, ita D C ad C F, & ut quadratum D A ad quadratum C G, ita quadratum D C ad quadratum C F. Sed ostensum est quadratum D A ad quadratum C G esse, ut linea D A ad lineam F S; ergo ut quadratum D C ad quadratum C F, ita linea D A ad F S; ergo ex præcedenti septima cum planorum C D, C F, elevationes D A, F S, duplam habeant rationem eorundem planorum, tempora lationum per ipsa erunt æqualia.

THEOR. X. PROP. X.

Tempora lationum super diversas planorum inclinationes, quarum elevationes sint æquales, sunt inter se, ut eorundem planorum longitudines, sive fiant lationes ex quiete, sive præcedat illis latio ex eadem altitudine.

Fiant lationes per A B C, & per A B D usque ad horizontem D C, adeo ut latio per A B præcedat lationibus per B D, & per B C. Dico, tempus lationis per B D ad tempus per B C esse, ut B D longitudo ad B C. Ducatur A F horizonti paralella, ad quam extendatur D B occurrens in F, & ipsarum D F, F B media sit F E, & ducta E O ipsi D C paralella, erit A O media inter C A, A B. Quod si intelligatur tempus per A B, esse, ut A B erit tempus per F B, ut F B. Et tempus per totam A C erit ut media A O, per totam vero F D erit F E.

Quare tempus per reliquam B C erit B O, per reliquam vero B D erit B E. Verum ut B E ad B O, ita est B D ad B C; ergo tempora per B D, B C post casus per A B, F B, seu, quod idem est, per communem A B, erunt inter se, ut longitudines B D, B C; esse autem tempus per B D ad tempus per B C ex quiete in B, ut longitudo B D ad B C, supra demonstratum est. Sunt igitur tempora lationum per plana diversa, quorum æquales sint elevationes, inter se, ut eorundem planorum longitudines, sive motus fiat in ipsis ex quiete, sive lationibus iisdem præcedat alia latio ex eadem altitudine; quod erat ostendendum.

THEOR. XI. PROP. XI.

Si planum, in quo fit motus ex quiete, dividatur utcunque, tempus lationis per priorem partem ad tempus lationis per sequentem, est, ut ipsamet prima pars ad excessum, quo eadem pars superatur à media proportionali inter totum planum, & primam eamdem partem.

Fiat latio per totam A B ex quiete in A, quæ in C divisa sit utcumque; totius autem B A, & prioris partis A C media sit proportionalis A F: erit C F excessus mediæ F A super partem A C, Dico tempus lationis per A C ad tempus sequentis lationis per C B, esse ut A C ad C F. Quod patet: nam tempus per A C ad tempus per totam A B est, ut A C ad mediam A F; ergo dividendo, tempus per A C ad tempus per reliquam C B erit, ut A C ad C F. Si itaque intelligatur tempus per A C esse ipsamet A C, tempus per C B erit C F: quod est propositum.

A
C
F
B

Quod

Quod si motus non fiat per continuatam A C B, sed per inflexas A C D usque ad horizontem B D, cui ex F paralella ducta sit F E. Demonstrabitur pariter tempus per A C ad tempus per reflexam C D esse ut A C ad C E. Nam tempus per A C ad tempus per C B est, ut A C ad C F, tempus vero per C B post A C ad tempus per C D, post eundem descensum per A C demonstratum est esse, ut C B ad C D, hoc est ut C F ad C E; ergo ex æquali tempus per A C ad tempus per C D erit, ut A C linea ad C E.

THEOR. XII. PROPOS. XII.

Si perpendiculum, & planum utcunque inclinatum secentur inter easdem horizontales lineas, sumanturque media proportionalia ipsorum, & partium suarum à communi sectione, & horizontali superiori comprehensarum; tempus lationis in perpendiculo ad tempus lationis factæ in parte superiori perpendiculi, & consequenter in inferiori secantis plani, eam habebit rationem, quam habet tota perpendiculi longitudo ad lineam compositam ex media in perpendiculo sumpta, & ex excessu, quo totum planum inclinatum suam mediam superat.

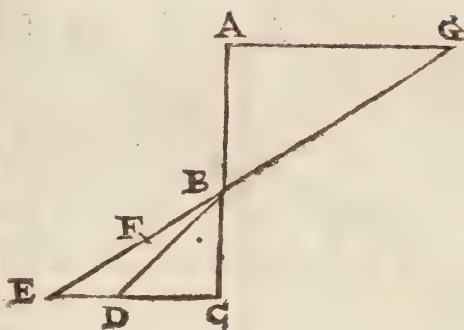
Sint horizontes superior A F, inferior C D inter quos secentur perpendiculum A C, & planum inclinatum D F in B, & totius perpendiculi C A, & superioris partis A B media sit A R, totius vero D F, & superioris partis B F media sit F S. Dico, tempus casus per totum perpendiculum A C ad tempus per suam superiorem partem A B cum inferiori plano, nempe cum B D, eam habere rationem, quam habet A C ad mediam perpendiculi, scilicet A R cum S D, quæ est excessus totius plani D F super suam mediam F S. Connectatur R S, quæ erit horizontalibus parallela. Et quia tempus casus per totam A C, ad tempus per partem A B est, ut C A ad mediam A R, si intelligamus A C esse tempus casus per A C; erit A R tempus casus per A B, & R C per reliquam B C. Quod si tempus per A C ponatur, uti factum est, ipsa A C, tempus per F D, erit F D, & pariter concludetur D S esse tempus per B D post F B, seu post A B. Tempus igitur per totam A C, est A R cum R C; per inflexas vero A B D, erit A R cum S D: quod erat probandum.

Idem accidit si loco perpendiculi ponatur aliud planum, quale, v. g. N O; eademque est demonstratio.

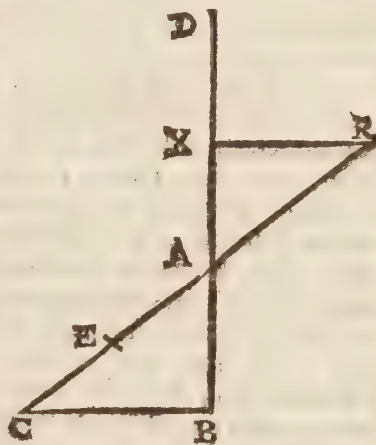
PROBL. I. PROPOS. XIII.

Dato perpendiculo ad ipsum, planum inflectere, in quo, cum ipsum habeat cum dato perpendiculo eandem elevationem, fiat motus post casum in perpendiculo eodem tempore, ac in eodem perpendiculo ex quiete.

Sit datum perpendiculum A B, cui extenso in C ponatur pars B C æqualis, & du-

& ducantur horizontales CE, AG. Oportet ex B planum usque ad horizontem CE inflectere, in quo fiat motus post casum ex A eodem tempore, ac in AB ex quiete in A. Ponatur CD æqualis CB, & ducta BD applicetur BE æqualis utrisque BD, DC. Dico, BE esse planum quæsitum. Producatur EB occurrens horizonti AG in G, & ipsarum EG, GB, media sit GF. Erit EF ad FB, ut EG ad GF, & quadratum EF ad quadratum FB, ut quadratum EG ad quadratum GF, hoc est, ut linea EG ad GB; est autem EG dupla GB, ergo quadratum EF duplum quadrati FB: verum quadratum quoque DB duplum est quadrati BC; ergo ut linea EF ad FB, ita DB ad BC, & componendo, & permutando, ut EB ad duas DB, BC, ita BF ad BC; sed BE duabus DB, BC est æqualis; ergo BF ipsi BC, seu BA æqualis est. Si igitur intelligatur AB esse tempus casus per AB, erit GB tempus per GB, & GF tempus per totam GE; ergo BF erit tempus per reliquam BE, post casum ex G, seu ex A. Quod erat propositum.

PROBL. II. PROPOS. XIV.

Dato perpendiculo, & plano ad eum inclinato, partem in perpendiculo superiori reperire, quæ ex quiete conficiatur tempore æquali ei, quo conficitur planum inclinatum post casum in parte reperta in perpendiculo.

Sit perpendiculum DB, & planum ad ipsum inclinatum AC. Oportet in perpendiculo AD partem reperire, quæ ex quiete conficiatur tempore æquali ei, quo post casum in ea conficitur planum AC. Ducatur horizontalis CB, & ut BA cum dupla AC ad AC, ita fiat CA ad AE, & ut BA ad AC, ita fiat EA ad AR, & ab R ducatur perpendicularis RX ad DB; dico X esse punctum quæsitum. Et quia ut BA cum dupla AC ad AC, ita CA ad AE, dividendo erit, ut BA cum AC ad AC, ita CE ad EA, & quia ut BA ad AC, ita EA ad AR, erit componendo, ut BA cum AC ad AC, ita ER ad RA. Sed ut BA cum AC, ad AC, ita est CE ad EA; ergo ut CE ad EA, ita ER ad RA, & ambo antecedentia ad ambo consequentia, nempe CR ad RE. Sunt itaque CR, RE, RA proportionales. Amplius, quia ut BA ad AC, ita posita est EA ad AR, & propter similitudinem triangulorum ut BA ad AC, ita XA ad AR; ergo ut EA ad AR, ita XA ad AR: sunt itaque EA, XA æquales. Modo si intelligamus tempus per RA esse ut RA, tempus per RC erit RE, media inter CR, RA; & AE erit tempus per AC post RA, sive post XA; verum tempus per XA est XA, dum RA est tempus per RA. Ostensum autem est XA, AE esse æquales: ergo patet propositum.

PROBL. III. PROPOS. XV.

Dato perpendiculo, & plano ad ipsum inflexo, partem in perpendiculo infra extensa reperire, quæ tempore eodem conficiatur; ac planum inflexum post casum ex dato perpendiculo.

Sit

Sit perpendiculum AB, & planum ad ipſum inflexum BC. Oportet in perpendiculo infra extenſo partem reperire, quæ ex caſu ab A conficiatur tempore eodem, atque BC ex eodem caſu ab A. Ducatur horizontalis AD, cui occurrat CB extenſa in D, & ipſarum CD, DB media ſit DE, & BF ponatur æqualis BE, deinde ipſarum BA, AF, tertia proportionalis ſit AG. Dico BG eſſe ſpatium, quod poſt caſum AB conficitur tempore eodem, ac planum BC poſt eundem caſum. Si enim ponamus tempus per AB eſſe ut AB, erit tempus per DB ut DB, & quia DE eſt media inter BD, DC, erit eadem DE tempus per totam DC, & BE tempus per reliquam BC ex quiete in D, ſeu ex caſu AB; & ſimiliter concludetur, BF eſſe tempus per BG, poſt caſum eundem: eſt autem BF æqualis BE: ergo patet propoſitum.

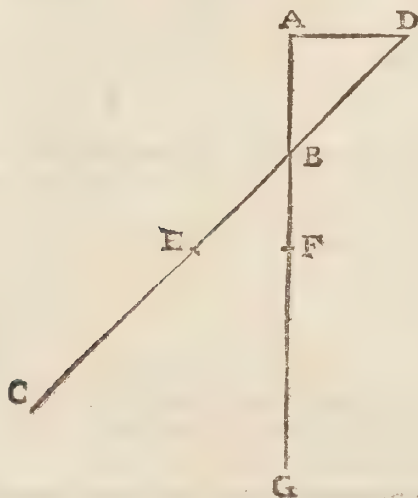
THEOR. XIII. PROPOS. XVI.

Si plani inclinati, & perpendiculi partes, quarum tempora lationum ex quiete ſint æqualia, ad idem punctum componantur, mobile veniens ex qualibet altitudine ſublimiori citius abſolvet eamdem partem plani inclinati, quam ipſam partem perpendiculi.

Sit perpendiculum EB, & planum inclinatum CE ad idem punctum E compoſita, quorum tempora lationum ex quiete in E ſint æqualia, & in perpendiculo extenſo ſumptum ſit quodlibet punctum ſublime A, ex quo demittantur mobilia. Dico, tempore breviori abſolvi planum inclinatum EC, quam perpendiculum EB poſt caſus AE. Iungatur CB, & ducta horizontali AD extendatur CE, illi occurrens in D, & CD, DE media proportionalis ſit DF, ipſarum vero BA, AE, media ſit AG, & ducantur FG, DG. Et quia tempora lationum per EC, EB, ex quiete in E ſunt æqualia, erit angulus C rectus, ex Corollario ſecundo Propoſitionis ſextæ: eſtque rectus A, & anguli ad verticem E æquales: triangula igitur AED, CEB ſunt æquiangula, & latera circa æquales angulos proportionalia; ergo ut BE ad EC, ita DE ad EA. Rectangulum ergo BEA eſt æquale rectangulo CED: & quia rectangulum CDE, ſuperat rectangulum CED, quadrato ED, rectangulum vero BAE, ſuperat rectangulum BEA, quadrato EA; exceſſus rectanguli

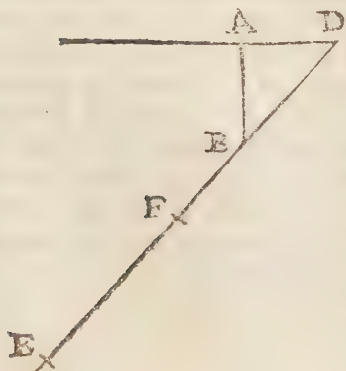
CDE, ſuper rectangulo BAE, hoc eſt, quadrati FD, ſuper quadrato AG. erit idem cum exceſſu quadrati DE, ſuper quadrato AE, qui exceſſus eſt quadratum DA: eſt igitur quadratum FD, æquale duobus quadratis GA, AD, quibus eſt quoque æquale quadratum GD; ergo linea DF ipſi DG eſt æqualis, & angulus DGF æqualis angulo DFG, & angulus EGF minor angulo EFG, & latus oppoſitum EF minus latere EG. Modo ſi intelligamus tempus caſus per AE, eſſe ut AE, erit tempus per DE, ut DE, cumque AG media ſit inter BA, AE, erit AG tempus per totam AB, & reliqua EG, erit tempus per reliquam EB ex quiete in A, & ſimiliter concludetur EF, eſſe tempus per EC poſt deſcenſum DE, ſeu poſt caſum AE: demonſtratum autem eſt EF minorem eſſe, quam EG: ergo patet propoſitum.

Corollarium.

Ex hac, atque ex præcedenti conſtat ſpatium, quod conficitur in perpendiculo, poſt caſum ex ſublimi, tempore eodem, quo conficitur planum inclinatum, minus eſſe eo, quod conficitur tempore eodem atque in inclinato non præcedente caſu ex ſublimi, majus tamen quam idem planum inclinatum: cum enim modo demonſtratum ſit, quod mobilium venientium ex termino ſublimi A, tempus converſi per EC, brevius ſit tempore procedentis per EB, conſtat ſpatium, quod conficitur per EB tempore æquali tempori per EC, minus eſſe toto ſpatio EB. Quod autem idem ſpatium perpendiculi majus ſit, quam EC, manifeſtum fit ſumpta figura præcedentis Propoſitionis, in qua partem perpendiculi BG, confici demonſtratum eſt tempore eodem cum BC poſt caſum AB: hanc autem BG majorem eſſe quam BC, ſic colligitur. Cum BE, FB æquales ſint, BA vero minor BD, majorem rationem habet FB ad BA, quam EB ad ED, & componendo FA ad AB majorem habet, quam ED ad DB, eſt autem ut FA ad AB, ita GF ad FB, (eſt enim AF media inter BA, AG,) & ſimiliter ut ED ad BD, ita eſt CE ad EB; ergo GB ad BF majorem habet rationem, quam CB ad BE; eſt igitur GB major BC.

Probl. IV. Prop. XVII.

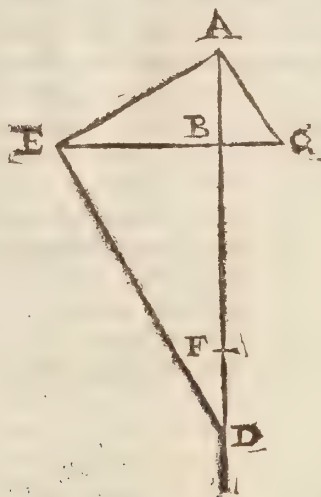
Dato perpendiculo, & plano ad ipſum inflexo, in dato plano partem ſignare, in qua poſt caſum in perpendiculo fiat motus tempore æquali ei, quo mobile, datum perpendiculum ex quiete confecit.

Sit perpendiculum AB, & ad ipſum planum inflexum BE: oportet in BE ſpatium ſignare, per quod mobile poſt caſum in AB moveatur tempore æquali ei, quo ipſum perpendiculum AB ex quiete confecit.

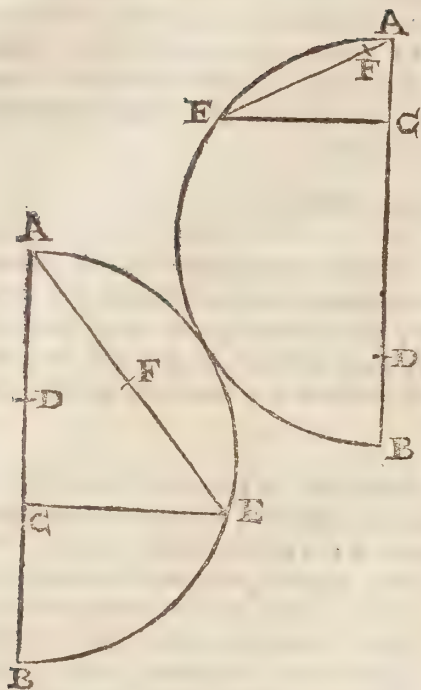
Sit horizontalis linea AD, cui occurat in D planum

num extensum, & accipiatur FB æqualis BA, & fiat ut BD ad DF, ita FD ad DE. Dico, tempus per BE, post casum in AB æquari tempori per AB, ex quiete in A. Si enim intelligatur AB esse tempus per AB, erit DB tempus per DB. Cumque sit, ut BD ad DF, ita FD ad DE, erit DF tempus per totum planum DE, & BF per partem BE ex D, sed tempus per BE post DB, est idem, ac post AB; ergo tempus per BE post AB, erit BF, æquale scilicet tempori AB, ex quiete in A; quod erat propositum.

PROBL. V. PROP. XVIII.

Dato in perpendiculo quovis spatio a principio lationis signato, quod in dato tempore conficiatur, datoque quocunque alio tempore minori, aliud spatium in perpendiculo eodem reperire, quod in dato tempore minori conficiatur.

Sit perpendiculum A, in quo detur spatium AB, cujus tempus ex principio A sit AB, sitque horizon CBE, & detur tempus ipso AB minus, cui in

horizonte notetur æquale BC: oportet in eodem perpendiculo spatium eidem AB æquale reperire, quod tempore BC conficiatur. Iungatur linea AC. Cumque BC minor sit BA, erit angulus BAC minor angulo BCA. Constituatur ei æqualis CAE, & linea AE horizonti occurrat in puncto E, ad quam perpendicularis ponatur ED secans perpendiculum in D, & linea DF ipsi BA secetur æqualis. Dico ipsam FD esse perpendiculi partem, in qua latio ex principio motus in A, absolvitur tempore BC dato. Cum enim in triangulo rectangulo AED ab angulo recto E, perpendicularis ad latus oppositum AD ducta sit EB, erit AE media inter DA, AB, & BE media inter DB, BA, seu inter FA, AB, (est enim FA ipsi DB æqualis.) Cumque AB positum sit esse tempus per A erit AE seu EC tempus per totam AD, & EB tempus per AF, ergo reliqua BC erit tempus per reliquam FD: quod erat intentum.

PRO-

Probl. VI. Prop. XIX.

Dato in perpendiculo spatio quocunque a principio lationis peracto, datoque tempore casus: tempus reperire, quo aliud æquale spatium ubicunque in eodem perpendiculo acceptum, ab eodem mobili consequenter conficiatur.

Sit in perpendiculo A B, quodcunque spatium A C, ex principio lationis in A acceptum, cui æquale sit aliud spatium D B ubicunque acceptum, sitque datum tempus lationis per A C, sitque illud A C. Oportet reperire tempus lationis per D B post casum ex A. Circa totam A B semicirculus describatur A E B, & ex C ad A B perpendicularis sit C E, & jungatur A E, quæ major erit quam E C. Secetur E F ipsi E C æqualis; dico reliquum F A esse tempus lationis per D B. Quia enim A E est media inter B A, A C; estque A C tempus casus per A C; erit A E tempus per totam A B. Cumque C E media sit inter D A, A C, (est enim D A æqualis ipsi B C,) erit C E, hoc est, E F, tempus per A D; ergo reliqua A F est tempus per reliquam D B, quod est propositum.

Corollarium.

Hinc colligitur, quod si alicuius spatii ponatur tempus ex quiete esse, ut ipsummet spatium; tempus illius post aliud spatium adjunctum erit excessus medii inter adjunctum una cum spatio, & ipsum spatium super medium inter primum, & adjunctum. Veluti, posito, quod tempus per A B, ex quiete in A, sit A B; addito A S tempus per A B post S A, erit excessus medii inter S B, B A, super medium inter B A, A S.

Probl. VII. Prop. XX.

Dato quolibet spatio, & parte in eo post principium lationis, partem alteram versus finem reperire, quæ conficiatur tempore eodem ac prima data.

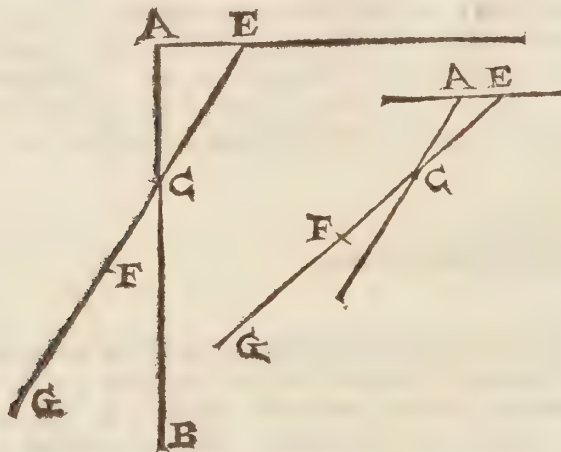
Sit spatium C B, & in eo pars C D data post principium lationis in C. Oportet partem alteram versus finem B reperire, quæ conficiatur tempore eodem, ac data C D Sumatur media inter B C, C D, cui æqualis ponatur B A; & ipsarum B C, C A, tertia proportionalis sit C E. Dico, E B esse spatium, quod post casum

casum ex C conficitur tempore eodem ac ipsum CD. Si enim intelligamus, tempus per totam CB esse ut CB; erit BA [media scilicet inter BC, CD] tempus per CD. Cumque CA media sit inter BC, CE, erit CA tempus pet CE, est autem tota BC tempus per totam CB; ergo reliqua BA erit tempus per reliquam EB post casum ex C; eadem vero BA fuit tempus per CD; ergo temporibus æqualibus conficiuntur CD, & EB ex quiete in A; quod erat faciendum.

C
D
E
A
B

THEOR. IV. PROP. XXI.

Si in perpendiculo fiat casus ex quiete, in quo a principio lationis sumatur pars quovis tempore peracta, post quam sequatur motus inflexus per aliquod planum utcunque inclinatum: spatium, quod in tali plano conficitur in tempore æquali tempori casus iam peracti in perpendiculo ad spatium iam peractum in perpendiculo, maius erit quam duplum, minus vero quam triplum.

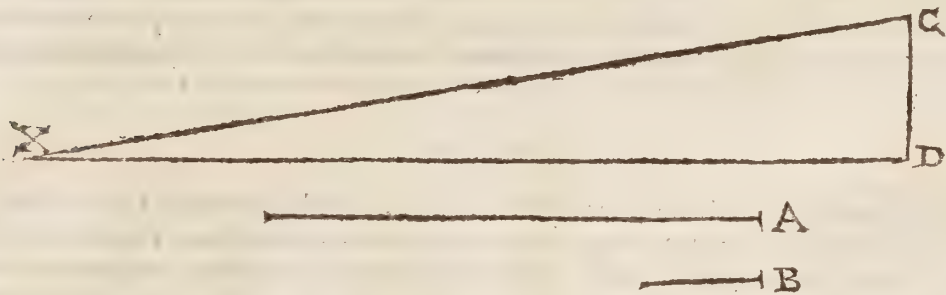
Infra horizontem AE sit perpendiculum AB, in quo ex principio A fiat casus, cujus sumatur qualibet pars AC; inde ex C inclinetur utcunque planum CG; super quo post casum in AC continuetur motus. Dico, quod spatium tali motu peractum per CG in tempore æquali tempori casus per AC, est plus quam duplum minus vero quam triplum ejusdem spatii AC. Ponatur enim CF æqualis AC, & extenso plano GC usque ad horizontem in E, fiat, ut CE ad EF, ita FE ad EG. Si itaque ponatur tempus casus per AC, esse, ut linea AC, erit CE tempus per EC & CF, seu CA, tempus motus per CG. Ostendendum itaque est, spatium CG ipso CA majus esse quam duplum minus vero quam triplum. Cum enim sit, ut CE ad EF, ita FE ad EG, erit etiam ita CF ad FG. Minor autem est EC quam EF, quare & CF minor erit quam FG, & GC major quam dupla ad FC seu AC. Cumqne rursus FE minor sit quam dupla ad EC, (est enim EC major CA, seu CF,) erit quoque GF minor quam dupla ad FC, & GC minor quam tripla ad CF seu CA. Quod erat demonstrandum.

Poterat autem universalius idem proponi: quod enim accidit in perpendiculari, & plano inclinato, contingit etiam si post motum in plano quodam inclinato inflectatur, per magis inclinatum; ut videtur in altera figura: eademque est demonstratio.

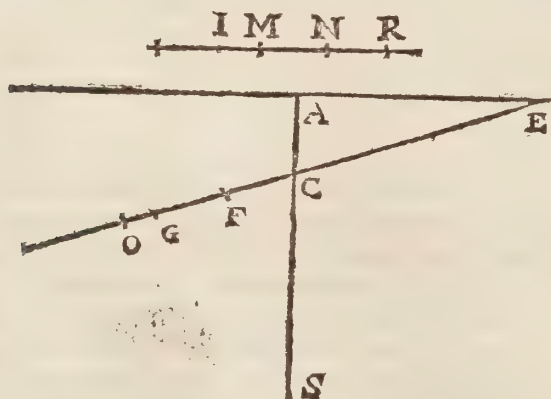
PROBL. VIII. PROP. XXII.

Datis duobus temporibus inæqualibus, & spatio, quod in perpendiculo ex quiete confi-

conficitur tempore breviori ex datis: a puncto supremo perpendiculi usque ad horizontem planum inflectere, super quo mobile descendat tempore æquali longiori ex datis.

Tempora inæqualia sint, A majus, B vero minus; spatium autem, quod in perpendiculo conficitur ex quiete in tempore B, sit CD. Oportet ex termino C planum usque ad horizontem inflectere, quod tempore A conficiatur. Fiat ut B ad A, ita CD ad aliam lineam, cui linea CX æqualis ex C ad horizontem descendat: manifestum est planum CX esse illud super quo mobile descendit tempore dato A. Demonstratum enim est, tempus per planum incli-

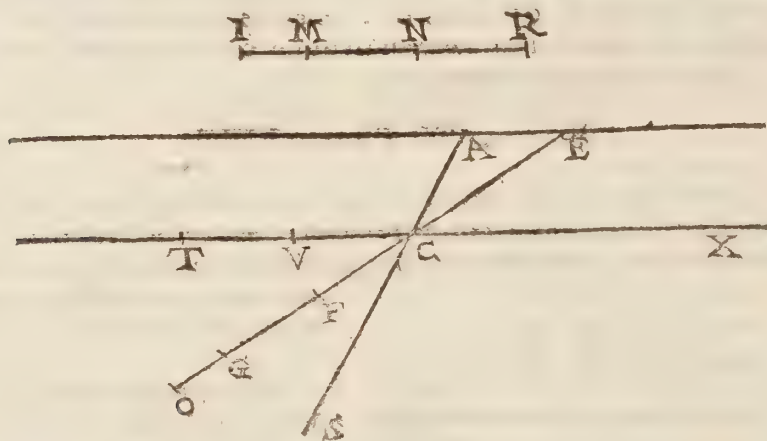
natum ad tempus in sua elevatione eam habere rationem, quam habet plani longitudo ad longitudinem elevationis suæ. Tempus igitur per CX, ad tempus per CD, est, ut CX ad CD, hoc est, ut tempus A ad tempus B; tempus vero B est illud, quo conficitur perpendiculum CD ex quiete; ergo tempus A est illud, quo conficitur planum CX.

PROBL. IX. PROP. XXIII.

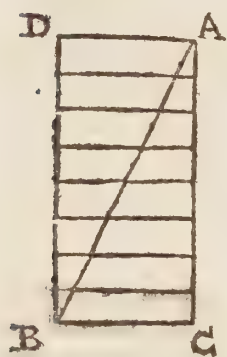
Dato spatio quovis tempore peracto ex quiete in perpendiculo: ex termino imo hujus spatii planum inflectere, super quo post casum in perpendiculo tempore eodem conficiatur spatium cuilibet spatio dato æquale; quod tamen maius sit quam duplum, minus vero quam triplum spatii peracti in perpendiculo.

Sit in perpendiculo AS tempore AC peractum spatium AC ex quiete in A: cujus IR majus sit quam duplum, minus vero quam triplum. Oportet ex termino C planum inflectere, super quo mobile eodem tempore AC conficiat post casum per AC spatium ipsi IR æquale. Sint RN, NM, ipsi AC æqualia, & quam rationem habet residuum IM ad MN, eamdem habeat AC linea ad aliam, cui

cui æqualis applicetur CE ex C ad horizontem AE, quæ extendatur versus O, & accipiantur CF, FG GO, æquales ipsis RN, NM, MI. Dico, tempus super inflexa CO, post casum AC, esse æquale tempori AC ex quiete in A. Cum enim sit, ut OG ad GF ita FC ad CE; erit componendo ut OF ad FG, seu FC, ita FE ad EC, & ut unum antecedentium ad unum consequentium, ita omnia ad omnia: nempe tota OE ad EF ut FE ad EG. Sunt itaque OE, EF, EC, continue proportionales, quod cum positum sit, tempus per AC esse ut AC, erit CE tempus per EC; & EF tempus per totam EO, & reliquum CF per reliquam CO; est autem CF æqualis ipsi CA; ergo factum est quod fieri oportebat; est enim tempus CA tempus casus per AC ex quiete in A, CF vero (quod æquatur CA) est tempus per CO, post descensum per EC; seu post casum per AC; quod est propositum. Notandum autem est, quod idem accidet, si præcedens latio non in perpendiculo fiat, sed in plano inclinato, ut in sequenti figura, in qua latio præcedens facta sit per planum inclinatum AS infra horizontem AE; & demonstratio est prorsus eadem.

SCHOLIUM.

Si diligenter attendatur, manifestum erit, quod quo minus data linea IR deficit a tripla ipsius AC, eo planum inflexum, super quod facienda est secunda latio, puta CO, accedit vicinus ad perpendiculum, in quo tandem in tempore æquali AC conficitur spatium ad AC triplum. Cum enim IR proxima fuerit ad triplicitatem AC, erit IM æqualis fere ipsi MN. Cumque, ut IM ad MN in constructione, ita fiat AC ad CE, constat, ipsam CE paulo ma-

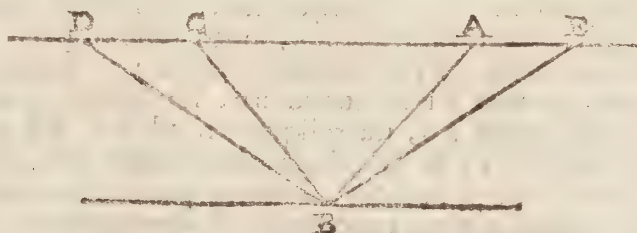
jorem reperiri quam CA, & quod consequens est, punctum E proximum reperiri puncto A, & CO cum CS acutissimum angulum continere, & fere mutuo coincidere. E contra vero, si data IR minimum quid major fuerit quam dupla ejusdem AC, erit IM brevissima linea: ex quo accidet, minimam quoque futuram esse AC respectu CE, quæ longissima erit, & quam proxime accedet ad parallelam horizontalem per C productam. Indeque colligere possumus, quod, si in apposita figura post descensum per planum inclinatum AC, fiat reflexio per lineam horizontalem, qualis esset CT, spatium, tempore æquali

quali tempori descensus per A C, per quod mobile consequenter moveretur, esset duplum spatii A C exacte. Videtur autem, & hic accomodari consimilis ratiocinatio. Apparet enim ex eo, cum O E ad E F sit ut F E ad E C, ipsam F C determinare tempus per C O. Quod si pars horizontalis T C, dupla C A, divisa sit bifariam in V, extensa versus X in infinitum elongata erit, dum occursum cum producta A E quærit, & ratio infinitæ T X ad infinitam V X, non erit alia a ratione infinitæ V X ad infinitam X C.

Istud idem alia aggressione concludere poterimus, consimile resumentes ratiocinium ei, quo usi sumus in propositionis primæ demonstratione. Resumentes enim triangulum A B C, nobis repræsentans in suis parallelis, basi B C, velocitatis gradus continue adauctos juxta temporis incrementa; ex quibus, cum infinitæ sint, veluti infinita sunt puncta in linea A C, & instantia in quovis tempore: exurget superficies ipsa trianguli, si intelligamus, motus per alterum tantum temporis continuari, sed non amplius motu accelerato, verum æquabili, juxta maximum gradum velocitatis acquisitæ, qui gradus repræsentatur per lineam B C. Ex talibus gradibus conflabitur aggregatum consimile parallelogrammo A D B C, quod duplum est trianguli A B C. Quare spatium, quod cum gradibus consimilibus tempore eodem conficietur, duplum erit spatii peracti cum gradibus velocitatis a triangulo A B C repræsentatis. At in plano horizontali motus est æquabilis, cum nulla ibi sit causa accelerationis, aut retardationis; ergo concluditur, spatium C D, peractum tempore æquali tempori A C, duplum esse spatii A C; hoc enim motu ex quiete accelerato juxta parallelas trianguli conficitur; illud vero juxta parallelas parallelogrammi, quæ, dum fuerint infinitæ, duplæ sunt ad parallelas infinitas trianguli,

Attendere insuper licet, quod velocitatis gradus, quicunque in mobili reperiatur, est in illo suapte natura indelebiliter impressus, dum externæ causæ accelerationis, aut retardationis tollantur, quod in solo horizontali plano contingit: nam in planis declivibus adest jam causa accelerationis majoris, in acclivibus vero retardationis. Ex quo pariter sequitur, motum in horizontali esse quoque æternum: si enim est æquabilis, non debilitatur, aut remittitur, & multo minus tollitur. Amplius, existente gradu celeritatis per naturalem descensum a mobili acquisito suapte natura indelebili, atque æterno, considerandum occurrit, quod, si post descensum per planum declive fiat reflexio per aliud planum acclive, jam in isto occurrit causa retardationis: in tali enim plano idem mobile naturaliter descendit; quare mixtio quædam contrariarum affectionum exurgit, nempe gradus illius celeritatis acquisitæ in præcedenti descensu, qui per se uniformiter mobile in infinitum adduceret, & naturalis propensionis ad motum deorsum juxta illam eandem proportionem accelerationis juxta quam semper movetur. Quare admodum rationabile videbitur, si, inquirentes, quænam contingant accidentia, dum mobile post descensum per aliquod planum inclinatum reflectatur per planum aliquod acclive, accipiamus gradum illum maximum in descensu acquisitum, idem per se perpetuo in ascendente plano servari; attamen in ascensu ei supervenire naturalem inclinationem deorsum, motum nempe ex quiete acceleratum juxta semper acceptam proportionem. Quod si forte hæc intelligere fuerit subobscurum, clarius per aliquam delineationem explicabitur.

Intelligatur itaque factum esse descensum per planum declive A B, ex quo per aliud acclive B C continuetur motus reflexus, & sint primo plana æqualia, & ad æquales angulos super horizontem G H elevata. Constat jam, quod mobile ex quiete in A, descendens per A B, gradus acquirit velocitatis juxta temporis ipsius incrementum: gradum vero in B esse maximum acquisitorum, & suapte natura immutabiliter impressum, sublatis scilicet causis accelerationis novæ, aut retardationis: accelerationis, inquam, si adhuc super extenso plano ulterius progrederetur; retardationis vero, dum super planum acclive B C fit reflexio: in horizontali autem G H æquabilis motus juxta gradum velocitatis ex A in B, acquisitæ in infinitum extenderetur. Esset autem talis velocitas, ut in tempore æquali tempori descensus per A B in horizonte conficeret spatium duplum ipsius A B. Modo fingamus, idem mobile eodem celeritatis gradu æquabiliter moveri per planum B C, adeo ut etiam in hoc tempore æquali tempori descensus per A B conficeret super B C extenso spatium duplum ipsius A B. Verum intelligamus statim atque a-

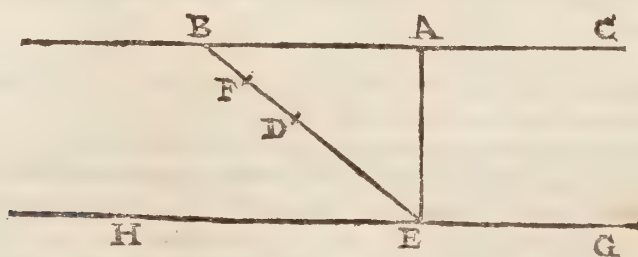
scendere incipit, ei suapte natura supervenire illud idem, quod ei contigit ex A super planum A B, nempe descensus quidam ex quiete secundum gradus eosdem accelerationis, vi quorum, ut in A B contigit, tempore eodem tantumdem descendat in plano reflexo, quantum descendit per A B, manifestum est, quod ex ejusmodi mixtione motus æquabilis ascendentis, & accelerati descendentis, perducetur mobile ad terminum C per planum B C, juxta eosdem velocitatis gradus, qui erunt æquales. Quod vero sumptis utcunque duobus punctis D E, æqualiter ab angulo B remotis, transitus per D B fiat tempore æquali tempori reflexionis per B E, hinc colligere possumus. Ducta D F erit parallela ad B C; constat enim, descensum per A D reflecti per D F, quod si post D mobile feratur per horizontalem D E, impetus in E erit idem cum impetu in D; ergo ex E ascendet in C, ergo gradus velocitatis in D est æqualis gradui in E. Ex his igitur rationabiliter asserere possumus, quod, si per aliquod planum inclinatum fiat descensus, post quem sequatur reflexio per planum elevatum, mobile per impetum conceptum ascendet usque ad eandem altitudinem, seu elevationem ab horizonte. Ut si fiat descensus per A B, feretur mobile per planum reflexum B C usque ad horizontalem A C; non tantum si inclinationes planorum sint æquales, verum etiam si inæquales sint, qualis est plani B D, assumptum enim prius est, gradus velocitatis esse æquales, qui super planis inæqualiter inclinatis acquiruntur, dum ipsorum planorum eadem fuerit supra horizontem elevatio. Si autem existente eadem inclinatione planorum E B, B D, descensus per E B impellere valet mobile per planum B D usque ad D, cum talis impulsus fiat propter conceptum velocitatis impetum in puncto B; sitque idem impetus in B, seu descen-

ſcendat mobile per AB, ſeu per EB; conſtat, quod expelletur pariter mobile per BD, poſt deſcenſum per AB; atque per EB. Accidet vero, quod tem-

pus aſcenſus per BD longius erit, quam per BC, prout deſcenſus quoque per EB longiori ſit tempore, quam per AB: ratio autem eorundem temporum jam demonſtratata eſt eadem, ac longitudinum ipſorum planorum. Sequitur modo, ut inquiramus proportionem ſpatiorum temporibus æqualibus peractorum in planis, quorum diverſæ ſint inclinationes, eædem tamen elevationes: hoc eſt, quæ inter eaſdem parallelas horizontales comprehendantur. Id autem contingit juxta ſequentem rationem.

THEOR. XV. PROPOS. XXIV.

Dato inter eaſdem parallelas horizontales perpendiculo, & plano elevato ab ejus imo termino, ſpatium, quod a mobili poſt caſum in perpendiculo, ſuper plano elevato conficitur in tempore æquali tempori caſus, maius eſt ipſo perpendiculo, minus tamen quam duplum eiuſdem perpendiculi.

Inter eaſdem parallelas horizontales BC, HG, ſint perpendiculum AE, & planum elevatum EB, ſuper quo poſt caſum in perpendiculo AE ex termino E, fiat reflexio verſus B. Dico, ſpatium, per quod mobile aſcendit in tempore æquali tempori deſcenſus AE, majus eſſe quam AE, minus vero quam duplum ejuſdem AE. Ponatur ED, ipſi AE æquale, & ut EB ad BD, ita fiat DB ad BF. Oſtendetur primo, punctum F eſſe ſignum, quo mobile motu reflexo per EB perveniet tempore æquali tempori AE: deinde, EF majus eſſe quam EA; minus vero quam duplum ejuſdem. Si intelligamus, tem-

pus deſcenſus per AE, eſſe ut AE, erit tempus deſcenſus per BE, ſeu aſcenſus per EB, ut ipſa linea BE: cumque DB media ſit inter EB, BF, ſitque BE tem-

E tempus descensus per totam B E, erit B D tempus descensus per E F, & reliqua D E tempus descensus per reliquam F E. Verum idem est tempus per F E ex quiete in B, atque tempus ascensus per E F, dum in E fuerit velocitatis gradus per descensum B E seu A E acquisitus: ergo idem tempus D E erit id, in quo mobile post casum ex A per A E, motu reflexo per E B, pervenit ad signum F. Positum autem est, E D esse æquale ipsi A E, quod erat primo ostendendum. Et quia, ut tota E B ad totam B D, ita ablata D B ad ablatam B F, erit, ut tota E B ad totam B D, ita reliqua E D ad D F. Est autem E B major B D: ergo & E D major D F, & E F minor quam dupla D E, seu A E; quod erat ostendendum. Idem autem accidet, si motus præcedens non in perpendiculo, sed in plano inclinato fiat; eademque est demonstratio, dummodo planum reflexum sit minus acclive, nempe longius plano declivi.

THEOR. XVI. PROP. XXV.

Si post casum per aliquod planum inclinatum sequatur motus per planum horizontis, erit tempus casus per planum inclinatum ad tempus motus per quamlibet lineam horizontis, ut dupla longitudo plani inclinati ad lineam acceptam horizontis.

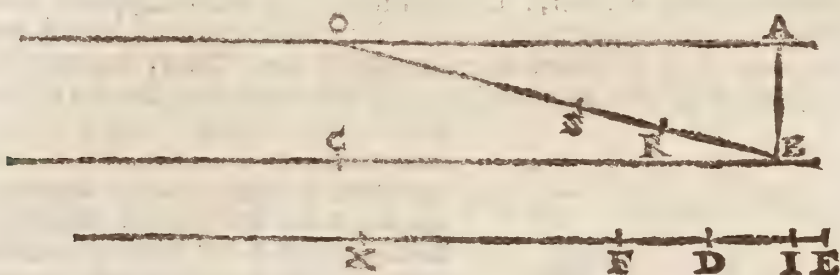
Sit linea horizontis C B, planum inclinatum A B, & post casum per A B sequatur motus per horizontem, in quo sumatur quodlibet spatium B D. Dico, tempus casus per A B, ad tempus motus per B D, esse, ut dupla A B ad B D. Sumpta enim B C ipsius A B dupla, constat ex prædemonstratis, tempus casus per A B æquari tempori motus per B C: sed tempus motus per B C, ad tempus motus per D B, est, ut linea C B ad lineam B D: ergo tempus motus per A B, ad tempus per B D, est, ut dupla A B ad B D; quod erat probandum.

PROBL. X. PROP. XXVI.

Dato perpendiculo inter lineas parallelas horizontales, datoque spatio maiori eodem perpendiculo, sed minori quam duplo eiusdem, ex imo termino perpendiculi planum attollere inter easdem parallelas, super quo motu reflexo post descensum in perpendiculo conficiat mobile spatium dato æquale, & in tempore æquali tempori descensus in perpendiculo.

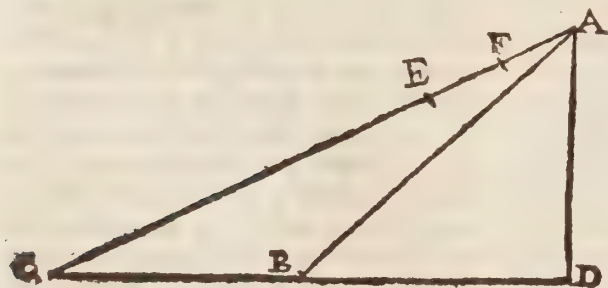
Inter parallelas horizontales A O, B C, sit perpendiculum A B; F E vero major sit quam B A, minor vero quam dupla ejusdem. Oportet ex B planum inter horizontales erigere, super quo mobile post casum ex A in B, motu reflexo, in tempore æquali tempori descensus per A B conficiat ascendendo spatium æquale ipsi E F. Ponatur E D æqualis A B, erit reliqua D F minor, cum tota E F minor sit quam dupla ad A B: sit D I æqualis D F, &, ut E I ad I D, ita fiat D F ad aliam F X, atque ex B reflectatur recta B O, æqualis E X. Dico planum per B O esse illud, super quo post casum A B mobile in tempore æquali tempori casus per A B pertransit, ascendendo spatium æquale dato spatio E F. Ipsis E D, D F, æquale ponantur B R, R S. Cum enim sit, ut E I ad I D, ita

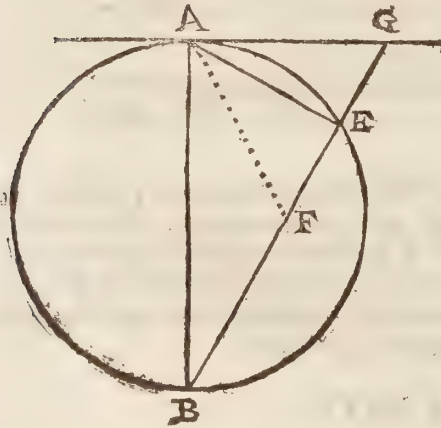
D F

DF ad FX: erit componendo, ut ED ad DI, ita DX ad XF; hoc est, ut ED ad DF, ita DX ad XF, & FX ad XD; hoc est, ut BO ad OR, ita RO ad OS.

Quod si ponamns, tempus per AB, esse AB; erit tempus per OB, ipsa OB; & RO tempus per OS; & reliqua BR tempus per reliquum SB, descendendo ex O in B. Sed tempus descensus per SB ex quiete in O, est æquale tempori ascensus ex B in S post descensum AB: ergo BO est planum ex B elevatum, super quo post descensum per AB conficitur tempore BR seu BA spatium BS, æquale spatio dato EF. Quod facere oportebat.

Theor. XVII. Prop. XXVII.

Si in planis inæqualibus, quorum eadem sit elevatio, descendat mobile: spatium, quod in ima parte longioris conficitur in tempore æquali ei, in quo conficitur totum planum brevius, est æquale spatio, quod componitur ex ipso breviori plano, & ex parte, ad quam idem brevius planum eam habet rationem, quam habet planum longius ad excessum, quo longius brevius superat.

Sit planum AC longius, AB vero brevius, quorum eadem sit elevatio AD; & ex ima parte AC, sumatur CE, æquale ipsi AB; & quam rationem habet totum CA ad AE, (nempe ad excessum plani CA super AB,) hanc habeat CE ad EF. Dico, spatium FC esse illud quod conficitur post discessum ex A tempore æquali tempori descensus per AB Cum enim totum CA ad totum AE, sit ut ablatum CE ad ablatum EF; erit reliquum EA ad reliquum AF, ut totum CA ad totum AE. Sunt itaque tres, CA, AE, AF, continue proportionales. Quod si ponatur, tempus per AC esse ut AB; erit tempus per AC ut AC, tempus vero per AF, erit ut AE, & per reliquum FC, erit ut EC; est autem EC ipsi AB æquale: ergo fit propositum.

THEOR. XVIII. PROP. XXVIII,

Tangat horizontalis linea AG circulum, & a contactu ſit diameter AB, & duæ cordæ utcunque AEB,. Determinanda ſit ratio temporis caſus per AB, ad tempus deſcenſus per ambas AEB. Extendatur BE uſque ad tangentem in G, & angulus BAE bifariam ſecetur, ducta AF. Dico, tempus per AB, ad tempus per AEB, eſſe ut AE ad AEF. Cum enim angulus FAB æqualis ſit angulo FAE; angulus vero EAG angulo AEF; erit totus GAF duobus FAB, ABF æqualis; quibus æquatur quoque angulus GFA; ergo linea GF ipſi GA eſt æqualis. Et quia rectangulum BGE æquatur quadrato GA; erit quoque æquale quadrato GF, & tres lineæ, BG, GF, GE, proportionales. Quod ſi ponatur, AE eſſe tempus per AE, erit GE tempus per GE; & GF tempus per totam GB, & EF tempus per EB, poſt deſcenſum ex G, ſeu ex A, per AE. Tempus igitur per AE, ſeu per AB, ad tempus per AEB, eſt, ut AE ad AEF; quod erat determinandum.

Aliter brevius. Secetur GF, æqualis GA; conſtat, GF eſſe mediam proportionalem inter BG, GE. Reliqua ut ſupra.

PROBL. XI. PROP. XXIX.

Dato quolibet ſpatio horizontali, ex cuius termino erectum ſit perpendiculum, in quo ſumatur pars æqualis dimidio ſpatii in horizontali dato, mobile ex tali altitudine deſcendens, & in horizontali converſum, conficiet horizontale ſpatium una cum perpendiculo breviori tempore, quam quodcunque aliud ſpatium perpendiculi cum eodem ſpatio horizontali.

Sit planum horizontale, in quo datum ſit quodlibet ſpatium BC, & ex termino B ſit perpendiculum, in quo BA ſit dimidium ipſius BC. Dico, tempus, quo mobile ex A demiſſum conficiet ambo ſpatia, AB, BC, eſſe temporum omnium breviſſimum, quibus idem ſpatium BC cum parte perpendiculi, ſive majori, ſive minori parte AB, conficeretur. Sit ſumpta maior, ut in prima figura, vel minor, ut in ſecunda, EB. Oſtendendum eſt, tempus, quo conficiuntur ſpatia BE, BC, longius eſſe tempore, quo conficiuntur AB, BC. Intelligatur, tempus per AB eſſe ut AB; erit quoque tempus motus in horizontali BC, cum BC dupla ſit ad AB & per ambo

bo spatia ABC, tempus erit dupla BA. Sit BO media inter EB, BA. Erit BO tempus casus per EB. Sit præterea horizontale spatuim BD, duplum ipsius BE; constat, tempus ipsius post casum EB esse idem BO. Fiat, ut DB ad BC, seu ut EB ad BA; ita OB, ad BN, & cum motus in horizontali sit æquabilis, sitque OB tempus per BD post casum ex E, erit NB tempus per BC post casum ex eadem altitudine E. Ex quo constat, OB, cum AN esse tempus per EBC; cumque dupla BA sit tempus per ABC; ostendendum relinquitur, OB cum BN maiora esse quam dupla BA, Cum autem OB media sit inter EB, BA; ratio EB ad BA dupla est rationis OB ad BA, & cum EB ad BA sit, ut OB ad BN: erit quoque ratio OB ad BN dupla rationis OB ad BA; verum ipsa ratio OB ad BN componitur ex rationibus OB ad BA, & AB ad BN: ergo ratio AB ad BN est eadem cum ratione OB ad BA. Sunt igitur BO, BA, BN tres continue proportionales, & OB cum BN maiores quam dupla BA. Ex quo patet propositum.

THEOR. XIX. PROP. XXX.

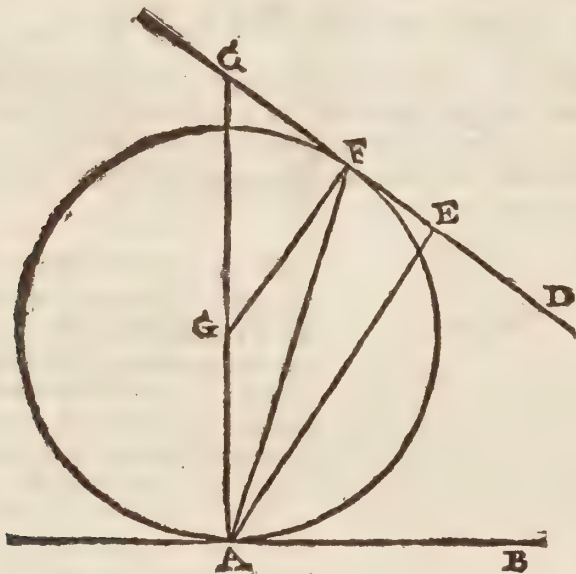
Si ex aliquo puncto lineę horizontalis descendat perpendiculum, ex alio vero puncto in eadem horizontali sumpto ducendum sit planum usque ad perpendiculum, per quod mobile tempore brevissimo usque ad perpendiculum descendat: tale planum erit illud, quod de perpendiculo abscindit partem ęqualem distantię puncti accepti in horizontali a termino perpendiculi.

Sit perpendiculum BD ex puncto B, horizontalis lineæ AC descendens, in qua sit quodlibet punctum C, & in perpendiculo ponatur distantia BE æqualis distantiæ BC, & ducatur CE. Dico, planorum omnium ex puncto C usque ad perpendiculum inclinatorum, CE esse illud, super quo tempore omnium brevissimo fit descensus usque ad perpendiculum. Inclinentur enim supra, & infra plana CF, CG, & ducatur IK circulum, semidiametro BC descriptum, tangens in C, quæ erit perpendiculo æquidistans, & ipsi CF parallela sit EK, usque ad tangentem protracta, secans circumferentiam circuli in L; constat tempus casus per LE, esse æquale tempori casus per CE, sed tempus per KE est longius, quam per LE; ergo tempus per KE longius est, quam per CE; sed tempus per KE, æquatur tempori per CF, cum sint æquales, & secundum eandem inclinationem ductæ: similiter cum CG, & IE sint æquales, & iuxta eandem inclinationem inclinatæ, tempora lationum per ipsas erunt æqualia: sed tempus per HE breviorem ipsa IE, est brevius tempore per IE; ergo tempus quo-

quoque per CE, (quod æquatur tempori per HE,) brevius erit tempore per IE. Patet ergo propositum.

THEOR. XX. PROP. XXXI.

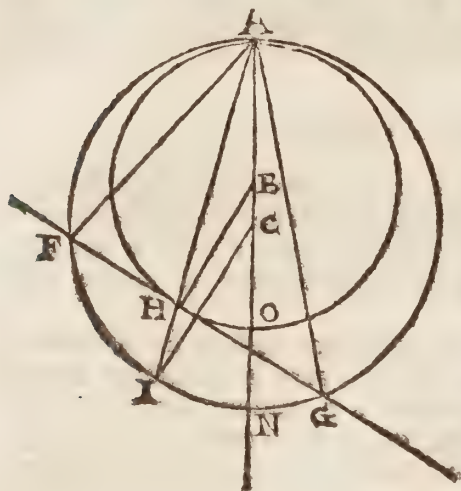
Si linea recta super horizontalem fuerit utrunque inclinata: planum a dato puncto in horizontali usque ad inclinatam extensum, in quo descensus fit tempore omnium brevissimo, est illud, quod bifariam dividit angulum contentum a duabus perpendicularibus a dato puncto extensis, una ad horizontalem lineam, altera ad inclinatam.

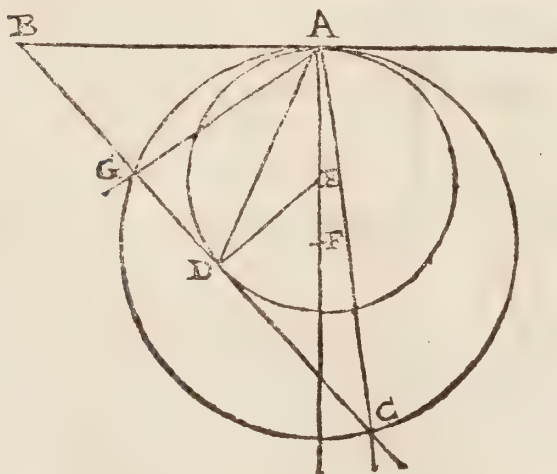
Sit CD linea supra horizontalem AB utcunque inclinata, datoque in horizontali quocunque puncto A, educantur ex eo AC perpendicularis ad AB. AE vero perpendicularis ad CD, & angulum CAE bifariam dividat FA linea,

Dico, planorum omnium ex quibuslibet punctis lineæ CD ad punctum A inclinatorum, extensum per FA esse, in quo tempore omnium brevissimo fiat descensus. Ducatur FG ipsi AE parallela, erunt anguli GFA, FAE coalterni æquales: est autem EAF ipsi FAG æqualis ergo trianguli latera FG, GA æqualia erunt. Si itaque centro G intervallo GA circulus describatur, transibit per F, & horizontalem, & inclinatam tanget in punctis AF: est enim angulus GFC rectus, cum GF ipsi AE sit æquidistans: ex quo constat lineas omnes usque ad inclinatam ex puncto A productas extra circumferentiam extendi, & quod consequens est, lationes per ipsas longiori tempore absolvi, quam per FA. Quod erat demonstrandum.

LEMMA.

Si duo circuli se se intus contingant, quorum interiorem qualibet linea recta contin-

tingat, exteriorem vero secet, tres lineæ a contactu circulorum ad tria puncta rectæ lineæ tangentis, nempe ad contactum interioris circuli, & ad sectiones exterioris protractæ angulos in contactu circulorum æquales continebunt.

Tangant se intus in puncto A duo circuli, quorum centra B minoris: C maioris: interiorem vero circulum contingat recta quælibet linea FG in puncto H. maiorem autem secet in punctis FG, & connectantur tres lineæ AF, AH, AG. Dico, angulos ab illis contentos FAH, GAH esse æquales. Extendatur AH usque ad circumferentiam in I, & ex centris producantur BH, CI, & per eadem centra ducta sit BC, quæ extensa cadet in contactum A, & in circumferentias circulorum in O, & N. Et quia anguli ICN, HBO æquales sunt, cum quilibet ipsorum duplus sit anguli IAN, erunt lineæ BH, CI parallelæ. Cumque BH ex centro ad contactum sit perpendicularis ad FG, erit quoque ad eandem perpendicularis CI, & arcus FI arcui IG æqualis, & quod consequens est, angulus FAI, angulo IAG. Quod erat ostendendum.

Theor. XXI. Propos. XXXII.

Si in horizonte sumantur duo puncta, & ab altero ipsorum quælibet linea versus alterum inclinetur, ex quo ad inclinatam recta linea ducatur, ex ea partem abscindens æqualem ei, quæ inter puncta horizontis intercipitur, casus per hanc ductam citius absolvetur, quam per quascunque alias rectas ex eodem puncto ad eandem inclinatam protractas. In aliis autem, quæ per angulos æquales hinc inde ab hac distiterint, casus fiunt temporibus inter se æqualibus.

Sint in horizonte duo puncta AB, & ex B inclinetur recta BC, in qua ex termino B sumatur BD ipsi BA æqualis, & jungatur AD. Dico, casum per AD velocius fieri, quam per quamlibet ex A ad inclinatam BC productam. Ex punctis enim AD ad ipsas BA, BD, perpendiculares ducantur AE, DE, se se in E secantes; & quia in triangulo æquicruri ABD, anguli BAD, BDA sunt æquales, erunt reliqui ad rectos DAE, EDA æquales; ergo centro E intervallo EA descriptus circulus per D quoque transibit: & lineas BA, BD, tanget in punctis AD. Et cum A sit ter-

terminus perpendiculi AE, caſus per AD citius abſolvetur, quam per quamcunque aliam ex eodem termino A uſque ad lineam BC ultra circumferentiam circuli extenſam; quod erat primo oſtendendum.

Quod ſi extenſo perpendiculo AE, in eo ſumatur quodvis centrum F, & ſecundum intervallum FA circulus AGC deſcribatur tangentem lineam in punctis GC ſecans: junctæ AG, AC per angulos æquales a media AD ex ante demonſtratis dirimentur, & per ipſas lationes temporibus æqualibus abſolventur, cum ex puncto ſublimi A ad circumferentiam circuli AGO terminentur.

THEOR. XII. PROP. XXXIII.

Dato perpendiculo, & plano ad ipſum inclinato, quorum eadem ſit altitudo, idemque terminus ſublimis, punctum in perpendiculo ſupra terminum communem reperire, ex quo ſi demittatur mobile, quod poſtea convertatur per planum inclinatum, ipſum planum conficiat tempore eodem, quo ipſum perpendiculun ex quiete conficeret.

Sint perpendiculum, & planum inclinatum, quorum eadem ſit altitudo, AB, AC, oportet in perpendiculo BA, producto ex parte A, punctum reperire, ex quo deſcendens mobile conficiat ſpatium AC eodem tempore, quo conficit datum perpendiculum AB ex quiete in A. Ponatur DCE ad angulos rectos ad AC, & ſecetur CD æqualis AB, & jungatur AD: erit angulus ADC major angulo CAD, (eſt enim CA major quam AB, ſeu CD,) fiat angulus DAE æqualis angulo ADE, & ad ipſam AE perpendicularis ſit EF plano inclinato, & utrinque extenſo occurrens in F, & utraque AI, AG ponatur ipſi CF æqualis, & per G ducatur GH horizonti æquidiſtans. Dico, H eſſe punctum, quod quæritur.

In-

Intelligatur enim tempus casus per perpendiculum AB, esse AB, erit tempus per AC, ex quiete in A, ipsamet AC. Cumque in triangulo rectangulo AEF ab angulo recto E perpendicularis ad basim AF, sit acta EC, erit AE media inter FA, AC, & CE media inter AC, CF, hoc est, inter CA, AI, & cum ipsius AC tempus ex A, sit AC; erit AE tempus totius AF, & EC tempus ipsius AI. Quia vero in triangulo æquicruri AED, latus AE est æquale lateri ED, erit ED tempus per AF, & est EC tempus per AI; ergo CD, hoc est AB, erit tempus per IF ex quiete in A, quod idem est ac si dicamus, AB esse tempus per AC ex G, seu ex H; quod erat faciendum.

PROBL. XIII. PROPOS. XXXIV.

Dato plano inclinato, & perpendiculo, quorum idem sit sublimis terminus, punctum sublimius in perpendiculo extenso reperire, ex quo mobile decidens, & per planum inclinatum conversum utcumque, conficiat tempore eodem, ac solum planum inclinatum ex quiete in eius superiori termino.

Sint planum inclinatum, & perpendiculum, AB, AC, quorum idem sit terminus A. Oportet in perpendiculo ad partes A extenso punctum sublime reperire, ex quo mobile decidens, & per planum AB conversum, partem assumptam perpendiculi, & planum AB, conficiat tempore eodem, ac solum planum AB ex quiete in A.

Sit horizontalis linea BC, & secetur AN æqualis AC: & ut AB ad BN; ita fiat

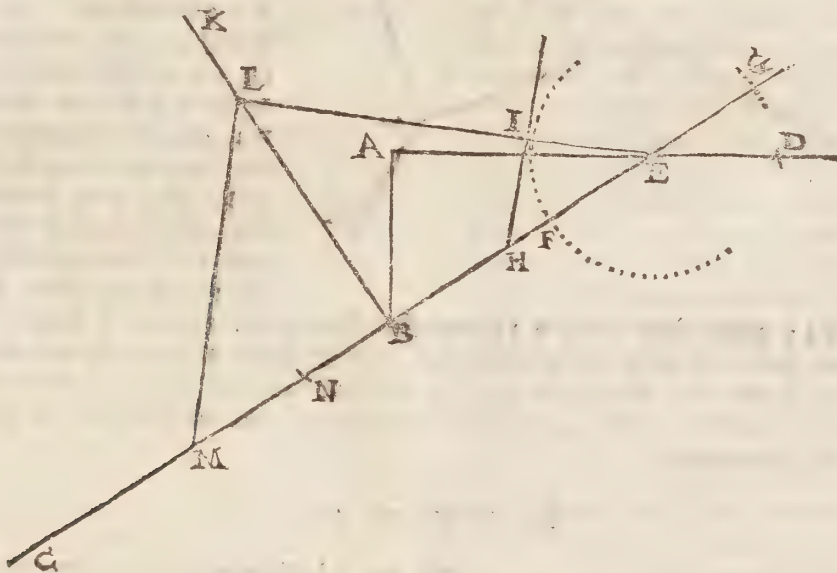
fiat AL ad LC: & ipsi AL ponatur æqualis AI, & ipsarum AC, BI, tertia proportionalis sit CE in perpendiculo AC producto signata. Dico, CE esse spatium quæsitum: adeo ut extenso perpendiculo supra A, & assumpta parte AX ipsi CE æquali, mobile ex X conficiet utrumque spatium XAB æquali tempore, ac solum AB ex A. Ponatur horizontalis XR æquidistans BC, cui occurrat BA extensa in R, deinde producta AB in D, ducatur ED æquidistans CB, & supra AD semicirculus describatur, & ex B ipsi DA perpendicularis erigatur BF usque ad circumferentiam. Patet FB esse mediam inter AB, BD, & ductam FA, mediam inter DA, AB. Ponatur BS æqualis BI, & FH æqualis FB. Et quia, ut AB ad BD, ita AC ad CE, estque BF media inter AB, BD, & BI media inter AC, CE; erit ut BA ad AC, ita FB ad BS. Et cum sit ut BA ad AC, seu ad AN; ita FB ad BS, erit per conversionem rationis BF ad FS, ut AB ad EN, hoc est, AL ad LC, rectangulum igitur sub FB, CL, æquatur rectangulo sub AL, SF; hoc autem rectangulum AL, SF, est excessus rectanguli sub AL, FB, seu AI, BF, super rectangulo AI, BS, seu AIB; rectangulum vero FB, LC est excessus rectanguli AC, BF, super rectangulo AL, BF; rectangulum autem AC, BF, æquatur rectangulo ABI; (est enim ut BA ad AC, ita FB, ad BI) excessus igitur rectanguli ABI, super rectangulo AI, BF, seu AI, FH, æquatur excessui rectanguli AI, FH, super rectangulo AIB; ergo bina rectangula AI, FH, æquantur duobus ABI, AIB: nempe binis AIB, cum quadrato BI. Commune sumatur quadratum AI, erunt bina rectangula AIB, cum duobus quadratis AI, IB; nempe quadratum ipsum AB, æquale binis rectangulis AI, FH, cum quadrato AI Communiter rursus assumpto quadrato BF, erunt duo quadrata AB, BF; nempe unicum quadratum AF, æquale binis rectangulis AI, FH, cum duobus quadratis AI, FB, id est AI, FH. Verum idem quadratum AF, æquale est binis rectangulis AHF, cum duobus quadratis AH, HF; ergo bina rectangula AI, FH, cum quadratis AI, FH, æqualia sunt binis rectangulis AHF, cum quadratis AH, HF; & dempto communi quadrato HF bina rectangula AI, FH, cnm quadrato AI erunt æqualia binis rectangulis AHF cum quadrato AH. Cumque rectangulorum omnium FH sit latus commune, erit linea AH æqualis lineæ AI, si enim major, vel minor esset, rectangula quoque FHA, & quadratum HA, majora vel minora essent rectangulis FH, IA, & quadrato IA; contra id, quod demonstratum est.

Modo si intelligamus tempus casus per AB esse ut AB, tempus per AC, erit ut AC, & ipsa IB media inter AC, CE, erit tempus per CE, seu per XA ex quiete in X, cumque inter DA, AB, seu RB, BA media sit AF, inter vero AB, BD, id est, RA, AB, media sit BF, cui æquatur FH, erit ex prædemonstratis excessus AH, tempus per AB ex quiete in R, seu post casum ex X; dum tempus ejusdem AB ex quiete in A, fuerit AB. Tempus igitur per XA, est IB; per AB vero post RA, seu post XA, est AI; ergo tempus per XAB erit, ut AB, idem nempe cum tempore per solam AB ex quiete in A. Quod erat propositum.

PROBL. XIV. PROP. XXXV.

Data inflexa ad datum perpendiculum, partem in inflexa accipere, in qua sola ex quiete fiat motus eodem tempore, atque in eadem cum perpendiculo.

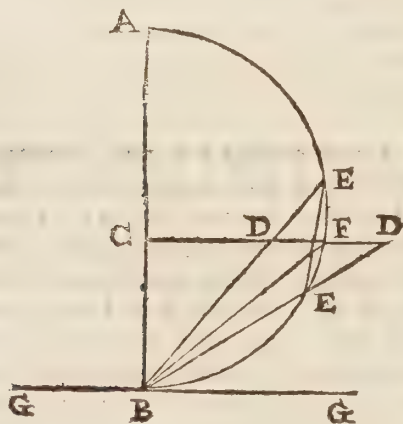
Sit

Sit perpendiculum AB; & ad ipsum inflexa BC. Oportet in BC partem accipere, in qua sola ex quiete fiat motus eodem tempore, ac in eadem cum perpendiculo AB. Ducatur horizon AD, cui inclinata CB extensa occurrat in E, ponaturque BF æqualis BA & centro E intervallo EF; circulus describatur FIG; & FE ad circumferentiam usque protrahatur in G; & ut GB ad BF, ita fiat BH ad HF; & HI circulum tangat in I. Deinde ex B perpendicularis ad FC erigatur BK, cui occurrat in L linea EIL; tandem ipsi EL perpendicularis ducatur LM, occurrens BG in M. Dico, in linea BM ex quiete in B

fieri motum eodem tempore, ac ex quiete in A per ambas AB, BM. Ponatur EN, æqualis EL. Cumque ut GB ad BF, ita sit BH ad HF; erit permutando, ut GB ad BH, ita BF ad FH, & dividendo, GH ad HB, ut BH, ad HF. Quare rectangulum GHF quadrato HB erit æquale: sed idem rectangulum æquatur quoque quadrato HI. ergo BH ipsi HI est æqualis. Cumque in quadrilatero ILBH latera HB, HI, sint æqualia, & anguli B, I, recti, erit latus quoque BL, ipsi LI æquale: est autem EI æqualis EF; ergo tota LE, seu NE, duabus LB, EF, est æqualis: auferatur communis EF; erit reliqua FN, ipsi LB æqualis; at posita est FB æqualis ipsi BA; ergo LE duabus AB, BN æquatur. Rursus si intelligatur, tempus per AB esse ipsam AB; erit tempus per EB ipsi EB æquale: tempus autem per totam EM erit EN, media scilicet inter ME, EB; quare reliquæ BM tempus casus post EB, seu post AB, erit ipsa BN. Positum autem est, tempus per AB esse AB: ergo tempus casus per ambas ABM est ABN; cum autem tempus per EB ex quiete in E sit EB: tempus per BM ex quiete in B erit media proportionalis inter BE, BM; hæc autem est BL: tempus igitur per ambas ABM ex quiete in A est ABN; tempus vero per BM solam ex quiete in B est BL: ostensum autem est, BL esse æqualem duabus AB, BN; ergo patet propositum.

Aliter magis expedite.

Sic

Sit BC planum inclinatum, BA perpendiculum. Ducta perpendiculari per B ad EC, & utrinque extensa, ponatur BH æqualis excessus BE super BA: & angulo BHE ponatur æqualis angulus HEL: ipsa verò EL extensa occurrat BK in L; & ex L excitetur perpendicularis ad EL, LM occurrens BC in M. Dico, BM esse spatium in plano EC quæsitum. Quia enim angulus MLE rectus est, erit BL media inter MB, BE; & LE media inter ME, EB, cui EL secetur æqualis EN; & erunt tres lineæ NE, EL, LH, æquales, & HB erit excessus NE, super BL. Verum eadem HB est etiam excessus NE super NB, BA; ergo duæ NB, BA, æquales sunt BL. Quod si ponatur, EB esse tempus per EB; erit BL tempus per BM ex quiete in B; & BN erit tempus ejusdem post EB, seu post AB; & AB erit tempus per AB; ergo tempora per ABM, nempe ABN, æqualia sunt tempori per solam BM ex quiete in B; quod est intentum.

LEMMA.

Sit DC ad diametrum BA perpendicularis, & a termino B educatur BDE utcunque, & connectatur FB. Dico, FB inter DB, BE, esse mediam. Connectatur EF: & per B ducatur tangens BG; quæ erit ipsi CD parallela: quare angulus DBG angulo FDB erit æqualis: at eidem GBD æquatur quoque angulus EFB in portione alterna: ergo similia sunt triangula FBD, FEB; &. ut BD ad BF, ita FB ad BE.

LEMMA.

Sit linea AC major ipsa DF; & habeat AB ad BC majorem rationem, quam DE ad EF. Dico, AB ipsa DE esse majorem. Quia enim AB ad BC majorem rationem habet, quam DE ad EF, quam rationem habet AB ad BC, hanc habebit DE ad minorem quam EF: habeat ad EG: & quia AB ad BC est, ut DE ad EG, erit componendo, & per conversionem rationis, ut CA ad AB, ita GD ad DE: est autem CA major GD: ergo BA ipsa DE major erit.

LEM-

LEMMA.

Sit circuli quadrans ACIB: & ex B ipsi AC parallela BE; & ex quovis centro in ea sumpto circulus BOES descriptus tangens AB in B, & secans circumferentiam quadrantis in I; & juncta sit CB, & CI usque ad S extensa. Dico, lineam CI minorem semper esse ipsa CO. Jungatur AI; quæ circulum BOE tanget. Si enim ducatur DI; erit æqualis ipsi DB; cum vero DB quadrantem tangat, tanget etiam eumdem DI: & ad diametrum AI erit perpendicularis. Quare, & ipsa AI circulum BOE tanget in I. Et, quia angulus AIC major est angulo ABC, cum majori insistat peripheriæ: ergo angulus quoque SIN ipso ABC major erit; quare portio IES major est portione BO; & linea CS centro vicinior major ipsa CB: quare & CO major CI; cum SC ad CB sit, ut OC ad CI.

Idem autem magis accidet, si (ut in altera figura) BIC quadrante fuerit minor; nam perpendicularis DB circulum secabit CIB; quare DI quoque, cum ipsi DB sit æqualis, & angulus DIA erit obtusus, & ideo AIN circulum quoque BIN secabit: cumque angulus ABC minor sit angulo AIC, qui æquatur ipsi SIN; iste autem est adhuc minor eo, qui ad contactum in I fieret per lineam SI; ergo portio SEI est longe maior portione BO; unde, &c. quod erat demonstrandum.

THEOR. XXII. PROP. XXXVI.

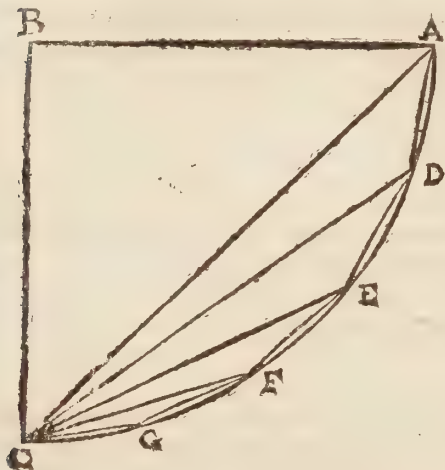
Si in circulo ad horizontem erecto ab imo puncto elevetur planum non maiorem subtendens circumferentiam quadrante, a terminis cuius duo alia plana ad quodlibet circumferentiæ punctum inflectantur, descensus in planis ambobus inflexis breviori tempore absolvetur, quam in solo priori plano elevato, vel quam in altero tantum ex illis duobus nempe in inferiori.

Sit circuli ad horizontem erecti ab imo puncto C circumferentia CBD, non major quadrante, in qua sit planum elevatum CD, & duo plana a terminis D, C, inflexa ad quodlibet punctum B in circumferentia sumptum: Dico, tempus descensus per ambo plana DBC brevius esse tempore descensus per solum DC, vel per unicum BC ex quiete in B: Ducta sit per D horizontalis MDA; cui CB extensa occurrat in A: sintque DN, MC ad MD, & BN ad BD perpendiculares: & circa triangulum rectangulum DBN semicirculus describatur DFBN, secans DC in F: & ipsarum CD, DF, media sit proportionalis DO; ipsarum autem CA, AB, media sit AV. Sit autem PS tempus, quo peragitur tota DC, vel BC, (constat enim, tempore eodem peragi utramque) & quam rationem habet CD ad DO, hanc habeat tempus SP ad tempus PR: erit tempus PR id, in quo mobile ex D peragit DF; RS vero id, in quo reliquum FC. Cum vero PS sit quoque tempus, quo mobile ex B peragit BC; si fiat ut BC ad CD, ita SP ad PT; erit PT tempus casus ex A in C; cum DC media sit inter AC, CB, ex ante demonstratis. Fiat tantum, ut CA ad AV, ita TP ad PG; erit PG tempus, quo mobile ex A venit in B; GT vero tempus residuum motus BC consequentis post motum ex A in B. Cum vero DN circuli DFN diameter ad horizontem sit erecta, temporibus æqualibus peragentur DF & DB lineæ. Quare si demonstratum fuerit, mobile citius permeare BC post casum DB, quam FC post peractam DF; habebimus intentum. At eadem temporis celeritate conficit mobile veniens ex D per DB ipsam BC, ac si venerit ex A per AB; cum ex utroque casu DB, AB, æqualia accipiat ve-

locitatis momenta; ergo demonstrandum erit, breviori tempore peragi BC post AB quam FC post DF. Explicatum est autem, tempus, quo peragitur BC post AB, esse GT: tempus vero ipsius FC post DF esse RS. Ostendendum itaque est, RS majus esse, quam GT: quod sic ostenditur; quia ut SP ad PR, ita CD ad DO, per conversionem rationis; & convertendo, ut RS ad SP, ita OC ad CD: ut autem SP ad PT, ita DC ad CA: & quia est ut TP ad PG, ita CA ad AV; per conversionem rationis erit quoque, ut PT ad TG, ita AC ad CV; ergo ex æquali, ut RS ad GT, ita OC ad CV; est autem OC major

jor quam CV; ut mox demonstrabitur; ergo tempus RS majus est tempore GT; quod demonstrare oportebat. Cum vero CF major sit CB, FD vero minor BA; habebit CD ad DF majorem rationem, quam CA ad AB; ut autem CD ad DF, ita quadratum CO ad quadratum OF; cum sint CD, DO, DF, proportionales, ut vero CA ad AB, ita quadratum CV ad quadratum VB; ergo CO ad OF majorem rationem habet quam CV ad VB; igitur, ex Lemmate prædicto, CO major est quam CV. Constat insuper, tempus per DC ad tempus per DBC, esse, ut DOC ad DO cum CV.

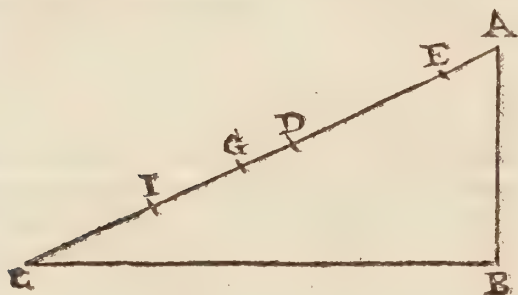
SCHOLIUM.

Ex his, quæ demonstrata sunt, colligi posse videtur, lationem omnium velocissimam ex termino ad terminum, non per brevissimam lineam, nempe per rectam, sed per circuli portionem fieri. In quadrante enim BAEC, cujus latus BC sit ad horizontem erectum, divisus sit arcus AC in quotcunque partes æquales, AD, DE, EF, FG, GC; & ductæ sint rectæ ex C ad puncta A, D, E, F, G; & junctæ sint rectæ quoque AD, DE, EF, FG, GC. Manifestum est, lationem per duas ADC citius absolvi, quam per unam AC, vel DC ex quiete in D; sed ex quiete in A citius absolvitur DC, quam duæ ADC: sed per duas DEC ex quiete in A verisimile est citius absolvi descensum quam per solam CD. Ergo descensus per tres ADEC absolvitur citius quam per duas ADC. Verum similiter præcedente descensu per ADE, citius fit latio per duas EFC quam per solam FC. Ergo per quatuor ADEFC citius fit motus quam per tres ADEC. Ac tandem per duas FGC post præcedentem descensum per ADEF citius absolvitur latio quam per solam FC. Ergo per quinque AD EFGC breviori adhuc tempore fit descensus, quam per quatuor ADEF C. Quo igitur per inscriptos poligonos magis ad circumferentiam accedimus, eo citius absolvitur motus inter duos terminos signatos AC.

Quod autem in quadrante explicatum est, contigit etiam in circumferentia quadrante minori; & idem est ratiocinium.

PROBL. XV. PROP. XXXVII.

Dato perpendiculo, & plano inclinato, quorum eadem sit elevatio, partem in inclinato reperire, quæ sit equalis perpendiculo, & conficiatur eodem tempore ac ipsum perpendiculum.

Sint AB perpendiculum, & AC planum inclinatum. Oportet in inclinato partem reperire æqualem perpendiculo AB, quæ post quietem in A conficiatur tempore æquali tempori quo conficitur perpendiculum. Ponatur AD

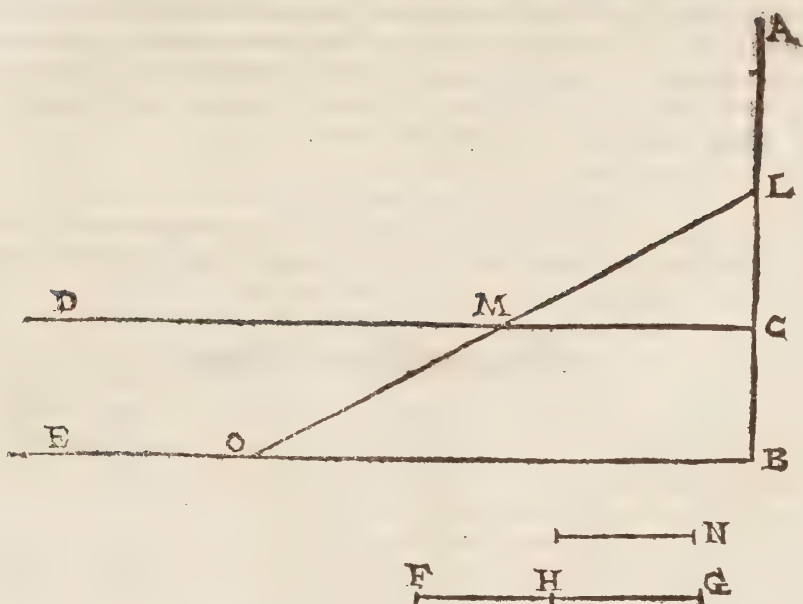
æqualis AB; & reliqua DC bifariam secetur in I; & ut AC ad CI, ita fiat CI ad aliam AE; cui ponatur æqualis DG. Patet, EG æqualem esse AD & AB. Dico insuper, hanc EG eam esse quæ conficitur a mobili veniente ex quiete in A tempore æquali tempori, quo mobile cadit per AB. Quia enim, ut AC ad CI, ita CI ad AE, seu ID ad DG; erit per conversionem rationis, ut CA ad AI, ita DI ad IG. Cum itaque sit ut totum CA ad totum AI ita ablatum CI ad ablatum IG: erit reliquum IA, ad reliquum AG, ut totum CA ad totum AI. Est itaque AI media inter CA, AG; & CI media inter CA, AE. Si itaque ponatur, tempus per AB esse ut AB, erit AC tempus per AC, & CI; seu ID tempus per AE; cumque AI media sit inter CA, AG; sitque CA tempus per totam AC; erit AI tempus per AG; & reliquum IC per reliquum GC: fuit autem DI tempus per AE: sunt itaque DI, IC, tempora per utrasque, AE, CG; ergo reliquum DA erit tempus per EG, æquale nempe tempori per AB. Quod faciendum fuit.

COROLLARIUM.

Ex his constat, spatium quæsitum esse intermedium inter partes superam, & inferam, quæ temporibus æqualibus conficiuntur.

PROBL. XVI. PROP. XXXVIII.

Datis duobus planis horizontalibus a perpendiculo sectis: in perpendiculo punctum sublime reperire, ex quo cadentia mobilia, & in planis horizontalibus reflexa, conficiant in temporibus æqualibus temporibus casuum in iisdem horizontalibus, in superiore nempe, atque in inferiore, spatia, quæ inter se habeant quamcunque datam rationem minoris ad maiorem.

Secta sint plana horizontalia, CD, BE, a perpendiculo ACB, sitque data ratio minoris ad majorem N ad FG. Oportet in perpendiculo AB punctum sublime reperire, ex quo mobile cadens, & in plano CD reflexum tempore æquali tempori sui casus, spatium conficiat, quod ad spatium ab altero mobili ex eodem puncto sublimi veniente tempore æquali tempori sui casus, motu reflexo per BE planum, habeat rationem eamdem cum data N ad FG. Ponatur GH æqualis ipsi N; & ut FH ad HG, ita fiat BC ad CL. Dico, L esse punctum sublime quæsitum. Accepta enim CM dupla ad CL, ducatur LM, plano BE occurrens in O. erit BO dupla BL. Et quia, ut FH ad HG, ita BC ad CL; erit componendo, & convertendo, ut HG, hoc est, N, ad GF, ita CL ad LB, hoc est CM ad BO. Cum autem CM dupla sit ad LC, sit, spatium CM esse illud, quod a mobili veniente ex L post casum LC conficitur

in

in plano CD; & eadem ratione BO esse illud, quod conficitur post casum LB in tempore æquali tempori casus per LB; cum BO sit dupla ad BL; ergo patet propositum.

Sagr. Parmi veramente, che conceder si possa al nostro Accademico, che egli senza jattanza abbia nel principio di questo suo trattato potuto attribuirsi di arrecarci una nuova scienza intorno a un suggetto antichissimo. Ed il vedere con quanta felicità, e chiarezza da un solo semplicissimo principio ei deduca le dimostrazioni di tante proposizioni, mi fa non poco maravigliare, come tal materia sia passata intatta da Archimede, Apollonio, Euclide, e tanti altri mattematici, e filosofi illustri, e massime che del moto si trovano scritti volumi grandi, e molti.

Salviati. Si vede un poco di fragmento d' Euclide intorno al moto, ma non vi si scorge vestigio, che egli s' incamminasse all' investigazione della proporzione dell' accelerazione, e delle sue diversità sopra le diverse inclinazioni. Talche veramente si può dire essersi non prima che ora aperta la porta ad una nuova contemplazione, piena di conclusioni infinite, ed ammirande, le quali ne i tempi avvenire potranno esercitare altri ingegni.

Sagr. Io veramente credo, che siccome quelle poche passioni [dirò per esempio] del cerchio dimostrate nel terzo de' suoi elementi da Euclide sono l'ingresso ad innumerabili altre più recondite, così le prodotte, e dimostrate in questo breve trattato, quando passasse nelle mani di altri ingegni specula-

 tivi.

tivi, sarebbe strada ad altre, ed altre più maravigliose, ed è credibile, che così seguirebbe mediante la nobiltà del soggetto sopra tutti gli altri naturali.

Lunga, ed assai laboriosa giornata è stata questa d'oggi, nella quale ho gustato più delle semplici proposizioni, che delle loro dimostrazioni, molte delle quali credo, che per ben capirle mi porteranno via più d'un ora per ciascheduna: studio, che mi riserbo a farlo con quiete, lasciandomi V.S. il libro nelle mani, dopo che avremo veduto questa parte, che resta intorno al moto de i Projetti; che sarà, se così gli piace, nel seguente giorno.

Salv. Non mancherò d'esser con loro.

Finisce la Terza Giornata.

GIOR-

GIORNATA QUARTA

Salv. A Tempo arriva ancora il Signor Simpl. però senza interpor quiete venghiamo al moto, ed ecco il Testo del nostro Autore.

DE MOTU PROJECTORUM.

Quæ in motu æquabili contingunt accidentia, itemque in motu naturaliter accelerato super quascunque planorum inclinationes, supra consideravimus. In hac, quam modo aggredior, contemplatione, præcipua quædam symptomata, eaque scitu digna in medium afferre conabor, eademque firmis demonstrationibus stabilire, quæ mobili accidunt dum motu ex duplici latione composito, æquabili nempe, & naturaliter accelerato, movetur: hujusmodi autem videtur esse motus ille, quem de projectis dicimus; cujus generationem talem constituo.

Mobile quoddam super planum horizontale projectum mente concipio omni secluso impedimento: jam constat ex his quæ fusius alibi dicta sunt illius motum æquabilem, & perpetuum super ipso plano futurum esse, si planum in infinitum extendatur: si vero terminatum, & in sublimi positum intelligamus, mobile, quod gravitate præditum concipio, ad plani terminum delatum, ulterius progrediens, æquabili, atque indelebili priori lationi superaddet illam, quam a propria gravitate habet deorsum propensionem, indeque motus quidam emerget compositus ex æquabili horizontali, & ex deorsum naturaliter accelerato, quem projectionem voco. Cujus accidentia nonnulla demonstrabimus; quorum primum sit.

THEOR. I. PROPOS. I.

Projectum dum fertur motu composito ex horizontali æquabili, & ex naturaliter accelerato deorsum, lineam semiparabolicam describit in sua latione.

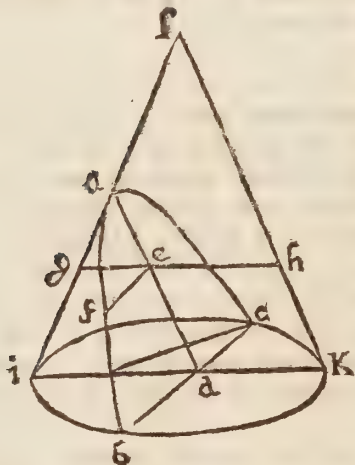
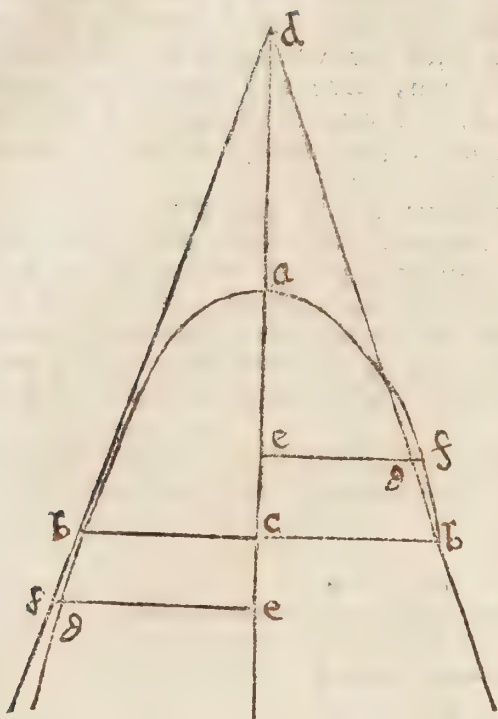
Sagr. E' forza, Sig. Salvlati, in grazia di me, ed anco credo io del Sig. Simplicio far quì un poco di pausa; conciossiachè io non mi son tanto inoltrato nella Geometria, ch'io abbia fatto studio in Apollonio, se non in quanto so, ch'ei tratta di queste Parabole, e dell'altre sezzioni coniche, senza la cognizione delle quali, e delle lor passioni, non credo, che intender si possano le dimostrazioni di altre proposizioni a quelle aderenti. E perchè già nella bella prima proposizione ci vien proposto dall'Autore doversi dimostrare la linea descritta dal Proietto esser Parabolica, mi vo immaginando, che, non dovendosi trattar di altro, che di tali linee, sia assolutamente necessario avere una perfetta intelligenza, se non di tutte le passioni di tali figure dimostrate da Apollonio, almeno di quelle, che per la presente scienza son necessarie.

Salv. V. S. si umilia molto, volendosi far nuovo di quelle cognizioni, le quali non è gran tempo, che ammesse come ben sapute: allora dico, che nel trattato delle Resistenze avemmo bisogno della notizia di certa proposizione di Apollonio, sopra la quale ella non mosse difficoltà.

Sagr. Può essere o che io la sapessi per ventura, o che io la supponessi per una volta tanto, che ella mi bisognò in tutto quel trattato: ma quì dove mi immagino di avere a sentir tutte le dimostrazioni circa tali linee, non bisogna, come si dice, bever grosso, buttando via il tempo, e la fatica.

Simp. E' poi rispetto a me, quando bene, come credo, il Sig. Sagredo fusse ben corredato di tutti i suoi bisogni, a me cominciano già a giugner come nuovi gli stessi primi termini: perchè sebbene i nostri Filosofi hanno trattata questa materia del Moto de' Proietti, non mi sovvien, che si siano ristretti a definire, quali sieno le linee da quelli descritte, salvo, che assai generalmente sien sempre linee curve, eccetto, che nelle proiezzioni perpendicolari sursum. Però quando quel poco di Geometria, che io ho appreso da Euclide da quel tempo in quà, che noi avemmo altri discorsi, non sia bastante per rendermi capace delle cognizioni necessarie per l'intelligenza delle seguenti dimostrazioni, mi converrà contentarmi delle sole proposizioni credute, ma non sapute.

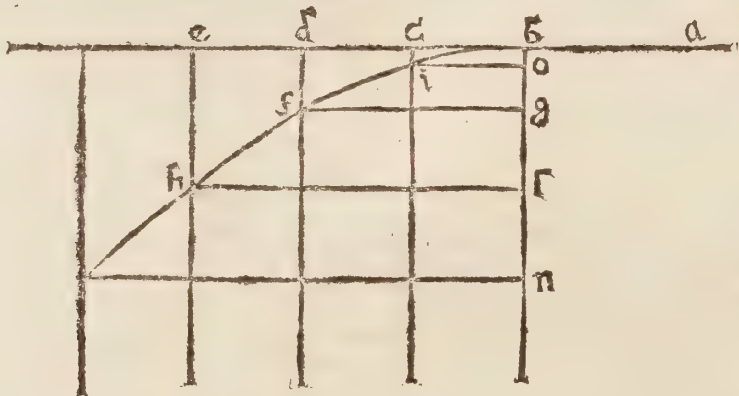
Salv. Anzi voglio io, che le sappiate mercè dell'istesso autor dell'opera, il quale quando già mi concedè di veder questa sua fatica, perche io ancora in quella volta non aveva in pronto i libri di Apollonio, s'ingegnò di dimostrarmi due passioni principalissime di essa Parabola senza veruna altra precognizione, delle quali sole siamo bisognosi nel presente trattato; le quali son bene anco provate da Apollonio, ma dopo molte altre, che lungo sarebbe a vederle; ed io voglio, che abbreviamo assai il viaggio, cavando la prima immediatamente dalla pura, e semplice generazione di essa Parabola, e da questa poi pure immediatamente la dimostrazione della seconda. Venendo dunque alla prima;

Intendasi il cono retto, la cui base sia il cerchio *ibkc*, e vertice il punto *l*. nel quale, segato con un piano parallelo al lato *lk*, nasca la sezione *bac* detta Parabola; la cui base *bc* seghi ad angoli retti il diametro *ik* del cerchio *ibkc*. e sia l'asse della Parabola *ad* parallelo al lato *lk*; e preso qualsivoglia punto *f* nella linea *bfa*, tirisi la retta *fe* parallela alla *bd*. Dico, che il quadrato della *bd* al quadrato della *fe*, ha la medesima proporzione, che l'asse *da* alla parte *ae*. Per lo punto *e* intendasi passare un piano parallelo al cerchio *ibkc*, il quale farà nel cono una sezione circolare, il cui diametro sia la linea *geh*. E perchè sopra il diametro *ik* del cerchio *ibk* la *bd* è perpendicolare, sarà il quadrato della *bd* equale al rettangolo fatto dalle parti *id*, *dk*. e parimente nel cerchio superiore, che s'intende passare per i punti *gfh*, il quadrato della linea *fe* è eguale al rettangolo delle parti *geh*, adunque il quadrato della *bd* al quadrato della *fe* ha la medesima proporzione, che il rettangolo *idk* al rettangolo *geh*. E perchè la linea *ed* è parallela alla *hk*, sarà la *eh* eguale alla *dk*, che pur son parallele: e però il rettangolo *idk* al rettangolo *geh* avrà la medesima proporzione, che la *id* alla *ge*, cioè, che la *da* alla *ae*. adunque il rettangolo *idk* al rettangolo *geh*, cioè, il quadrato *bd* al quadrato *fe*, ha la medesima proporzione, che l'asse *da* alla parte *ae*. che bisognava dimostrare.

L'al-

L'altra proposizione pur necessaria al presente trattato così faremo manifesta. Segnamo la Parabola, della quale sia prolungato fuori l'asse *e a* in *d*. e preso qualsivoglia punto *b*, per esso intendasi prodotta la linea *b c* parallela alla base di essa Parabola. E posta la *d a* eguale alla parte dell'asse *c a*, dico, che la retta tirata per i punti *d*, *b*, non cade dentro alla Parabola, ma fuori, sicchè solamente la tocca nell'istesso punto *b*. Imperocchè, se è possibile, caschi dentro segandola sopra, o prolungata segandola sotto. Ed in essa sia preso qualsivoglia punto *g* per lo quale passi la retta *f g e*. E perchè il quadrato *f e* è maggiore del quadrato *g e*, maggior proporzione avrà esso quadrato *f e* al quadrato *b c*, che il qudrato *g e* al medesimo *b c*. E perchè per la precedente il quadrato *f e* al quadrato *b c* sta come la *e a* alla *a c*, adunque maggior proporzione ha la *e a* alla *a c*, che il quadrato *g e* al quadrato *b c*, cioè, che il quadrato *e d* al quadrato *d c* (essendochè nel triangolo *d b e* come la *g e* alla parallela *b c*, così sta *e d* a *d c*.) ma la linea *e a* alla *a c*, cioè, alla *a d*, ha la medsima proporzione, che 4. rettangoli *e a d* a 4. quadrati di *a d*, cioè al quadrato *c d* (che è eguale a 4. quadrati di *a d*.) adunque 4. rettangoli *e a d* al quadrato *c d* avranno maggior proporzione, che il quadrato *e d* al quadrato *d c*. adunque 4. rettangoli *e a d* saranno maggiori del quadrato *e d*: il che è falso, perchè son minori: imperocchè le parti *e a*, *a d* della linea *e d*, non sono eguali. Adunque la linea *d b* tocca la Parabola in *b*, e non la sega; il che si doveva dimostrare.

Simp. Voi procedete nelle vostre dimostrazioni troppo alla grande; ed andate sempre, per quanto mi pare, supponendo, che tutte le proposizioni di Euclide mi siano così familiari, e pronte, come gli stessi primi assiomi, il che non è. E pur ora l'uscirmi addosso, che 4. rettangoli *e a d* son minori del quadrato *d e*, perchè le parti *e a*, *a d*, della linea *e d* non sono eguali, non mi quieta, ma mi lascia sospeso.

Salv. Veramente tutti i Mattematici non vulgari suppongono, che il lettore abbia prontissimi almeno gli Elementi di Euclide: e quì per supplire al vostro bisogno basterà ricordarvi una proposizione del secondo, nella quale si dimostra, che, quando una linea è segata in parti eguali, ed in diseguali, il rettangolo delle parti diseguali è minore del rettangolo delle parti eguali (cioè, del quadrato della metà) quanto è il quadrato della linea compresa tra i segamenti. Onde è manifesto, che il quadrato di tutta, il quale contiene 4. quadrati della metà, è maggiore di 4. rettangoli delle parti diseguali. Ora di queste due proposizioni dimostrate, prese dagli Elementi

menti Conici, conviene, che tenghiamo memoria: per l'intelligenza delle cose seguenti nel presente trattato: che di queste sole, e non di più si serve l'Autore. Ora possiamo ripigliare il testo per vedere in qual maniera ci vien dimostrando la sua prima proposizione, dove egli intende di provarci, la linea descritta dal mobile grave, che mentre ci discende con moto composto dell'equabile orizontale, e del naturale descendente, sia una Semiparabola.

Intelligatur horizontalis linea, seu planum *a b* in sublimi positum: super quo ex *a* in *b* motu æquabili feratur mobile: deficiente vero plani fulcimento in *b* superveniat ipsi mobili, à propria gravitate motus naturalis deorsum iuxta perpendicularem *b n*. Intelligatur insuper plano *a b* in directum posita linea *b e*, tanquam temporis effluxus, seu mensura, super qua ad libitum notentur partes quotlibet temporis æquales, *b c*, *c d*, *d e*, atque ex punctis *b*, *c*, *d*, *e*, intelligantur productæ lineæ perpendiculo *b n* æquidistantes: in quarum prima accipiatur quælibet pars *c i*: cuius quadrupla sumatur in sequenti *d f*, nonupla *e h*, & consequenter in reliquis secundum rationem quadratorum ipsarum, *c b*, *d b*, *e b*, seu dicamus, in ratione earundem linearum duplicata.

Quod si mobili ultra *b* versus *c* æquabili latione lato descensum perpendicularem secundum quantitatem *c i* superadditum intelligamus, reperietur tempore *b c* in termino *i* constitutum. Ulterius autem procedendo, tempore *d b*, duplo scilicet *b c*, spatium descensus deorsum, erit spatij primi *c i* quadruplum: demonstratum enim est in primo tractatu, spatia peracta à gravi motu naturaliter accelerato esse in duplicata ratione temporum. Pariterque consequenter spatium *e h*, peractum tempore *b e*, erit ut 9. adeo ut manifestè constet, spatia *e h*, *d f*, *c i*, esse inter se ut quadrata linearum *e b*, *d b*, *c b*. Ducantur modò à punctis *i*, *f*, *h*, rectæ *i o*, *f g*, *h l*, ipsi *e b* æquidistantes; erunt *h l*, *f g*, *i o*, lineæ lineis *e b*, *d b*, *c b*, singulæ singulis æquales; nec non ipsæ *b o*, *b g*, *b l*, ipsis *c i*, *d f*, *e h* æquales. Eritque quadratum *h l* ad quadratum *f g*, ut linea *l b* ad *b g*: & quadratum *f g* ad quadratum *i o*, ut *g b* ad *b o*. Ergo puncta *i*, *f*, *h*, sunt in una eademque linea Parabolica. Similiterque demonstrabitur, assumptis quibuscunque temporis particulis æqualibus cuiuslibet magnitudinis, loca mobilis, simili motu composito lati, ijsdem temporibus in eadem linea parabolica reperiri. Ergo patet propositum.

Salv.

Salv. Questa conclusione si raccoglie dal converso della prima delle due proposizioni poste di sopra, imperocchè descritta per esempio la Parabola per li punti *b b*, se alcuno delli 2, *f*, *i*, non fusse nella descritta linea parabolica, sarebbe dentro, o fuori; e per conseguenza la linea *fg* sarebbe o minore, o maggiore, di quella, che andasse a terminare nella linea Parabolica: onde il quadrato della *b l* non al quadrato della *f g*, ma ad altro maggiore, o minore avrebbe la medesima proporzione, che ha la linea *l b* alla *b g*, ma la ha al quadrato della *f g*. adunque il punto *f* è nella Parabolica; e così tutti gli altri, ec.

Sagr. Non si può negare, che il discorso non sia nuovo, ingegnoso, e concludente, argomentando *ex suppositione*, supponendo, cioè, che il moto traversale si mantenga sempre equabile, e che il naturale *deorsum* parimente mantenga il suo tenore di andarsi sempre accelerando secondo la proporzion duplicata de i tempi: e che tali moti, e loro velocità nel mescolarsi non si alterino, perturbino, ed impediscano, sicchè finalmente la linea del Proietto non vadia nella continuazion del moto a degenerare in un'altra spezie; cosa, che mi si rappresenta come impossibile. Imperocchè, stante, che l'asse della Parabola nostra, secondo il quale noi supponghiamo farsi il moto naturale de i gravi, essendo perpendicolare all'Orizonte, va a terminar nel centro della Terra, ed essendo, che la linea Parabolica si va sempre slargando dal suo asse, niun Proietto andrebbe giammai a terminar nel centro, o se vi andrebbe, come par necessario, la linea del Proietto tralignerebbe in altra diversissima dalla Parabolica.

Simp. Io a queste difficoltà ne aggiungo dell'altre: una delle quali è, che noi supponghiamo, che il piano orizontale il quale non sia nè acclive, nè declive, sia una linea retta; quasi, che una simil linea sia in tutte le sue parti egualmente distante dal centro, il che non è vero; perchè partendosi dal suo mezzo va verso le estremità sempre più, e più allontanandosi dal centro, e però ascendendo sempre; il che si tira in conseguenza esser impossibile, che il moto si perpetui, anzi, che nè pur per qualche spazio si mantenga equabile, ma ben sempre vadia languendo. Inoltre è per mio credere impossibile lo schivar l'impedimento del mezzo, sicchè non levi l'equabilità del moto trasversale, e la regola dell'accelerazione ne i gravi cadenti. Dalle quali tutte difficoltà si rende molto improbabile, che le cose dimostrate con tali supposizioni inconstanti possano poi nelle praticate esperienze verificarsi.

Salv. Tutte le promosse difficoltà, e instanze son tante ben fondate, che, stimo essere impossibile il rimuoverle; ed io per me le ammetto tutte, come anco credo, che il nostro Autore esso ancora le ammetterebbe. E concedo, che le conclusioni così in astratto dimostrate si alterino in concreto, e si falsifichino a segno tale, che nè il moto trasversale sia equabile, nè l'accelerazione del naturale sia colla proporzion supposta, nè la linea del Proietto sia Parabolica, ec. Ma bene all'incontro domando, che elle non contendano al nostro Autor medesimo quello, che altri grandissimi uomini hanno supposto, ancorchè falso. E la sola autorità di Archimede può quietare ogn'uno: il quale nelle sue Meccaniche, e nella prima quadratura della Parabola, piglia come principio vero l'ago della bilancia, o stadera essere una linea retta in ogni suo punto egualmente distante dal centro comune de i gravi; e le corde alle quali sono appesi i gravi esser tra di loro parallele. La qual licenza viene da alcuni scusata, perchè nelle nostre pratiche gli stru-

ſtrumenti noſtri, e le diſtanze le quali vengono da noi adoperate ſon così piccole in comparazione della noſtra gran lontananza dal centro del globo terreſtre, che ben poſſiamo prendere un minuto di un grado del cerchio maſſimo, come ſe fuſſe una linea retta, e due perpendicoli, che da i ſuoi eſtremi pendeſſero, come ſe fuſſero paralleli. Che quando nelle opere pratiche ſi aveſſe a tener conto di ſimili minuzie, biſognerebbe cominciare a riprendere gli Architetti, li quali col perpendicolo ſuppongono di alzar le altiſſime torri tra linee equidiſtanti. Aggiungo quì, che noi poſſiamo dire, che Archimede, e gli altri ſuppoſero nelle loro contemplazioni eſſer coſtituiti per infinita lontananza remoti dal centro: nel qual caſo i loro aſſunti non erano falſi; e che però concludevano con aſſoluta dimoſtrazione. Quando poi noi vogliamo praticare in diſtanza terminata le concluſioni dimoſtrate, col ſuppor lontananza immenſa, dobbiamo difalcar dal vero dimoſtrato quello, che importa il non eſſer la noſtra lontananza dal centro realmente infinita, ma ben tale, che domandar ſi può immenſa in comparazione della piccolezza degli artifici praticati da noi, il maggior de i quali ſarà il tiro de i Proietti, e di queſti quello ſolamente dell'Artiglierie; il quale per grande, che ſia non paſſerà 4. miglia, di quelle, delle quali noi ſiamo lontani dal centro quaſi altrettante migliaja: ed andando queſti a terminar nella ſuperficie del globo terreſtre ben potranno ſolo inſenſibilmente alterar quella figura parabolica, la quale ſi concede, che ſommamente ſi trasformerebbe nell'andare a terminar nel centro. Quanto poi al perturbamento procedente dall'impedimento del mezzo, queſto è più conſiderabile, e per la ſua tanto moltiplice varietà incapace di poter ſotto regole ferme eſſer compreſo, e datone ſcienza; atteſochè, ſe noi metteremo in conſiderazione il ſolo impedimento, che arreca l'aria a i moti conſiderati da noi, queſto ſi troverà perturbargli tutti, e perturbargli in modi infiniti, ſecondo, che in infiniti modi ſi variano le figure, le gravità, e le velocità de i mobili. Imperocchè quanto alla velocità, ſecondo, che queſta ſarà maggiore, maggiore ſarà il contraſto fattogli dall'aria, la quale anco impedirà più i mobili ſecondo, che ſaranno men gravi: talchè ſebbene il grave deſcendente dovrebbe andare accelerandoſi in duplicata proporzione della durazion del ſuo moto, tuttavia per graviſſimo, che fuſſe il mobile, nel venir da grandiſſime altezze, ſarà tale l'impedimento dell'aria, che gli torrà il poter creſcere più la ſua velocità, e lo ridurrà ad un moto uniforme, ed equabile: e queſta adequazione tanto più preſto, ed in minori altezze ſi otterrà, quanto il mobile ſarà men grave. Quel moto anco, che nel piano orizontale, rimoſſi tutti gli altri oſtacoli, dovrebbe eſſere equabile, e perpetuo, verrà dall'impedimento dell'aria alterato, e finalmente fermato: e quì ancora tanto più preſto, quanto il mobile ſarà più leggiero. De i quali accidenti di gravità, di velocità, ed anco di figura, come variabili in modi infiniti, non ſi può dar ferma ſcienza. E però per poter ſcientificamente trattar cotal materia biſogna aſtrar da eſſi; e ritrovate, e dimoſtrate le concluſioni aſtratte dagl'impedimenti, ſervircene nel praticarle con quelle limitazioni, che l'eſperienza ci verrà inſegnando. E non però piccolo ſarà l'utile, perchè le materie, e lor figure ſaranno elette le men ſoggette agl'impedimenti del mezzo: quali ſono le graviſſime, e le rotonde: e gli ſpazi, e le velocità per lo più non ſaranno sì grandi, che le loro eſorbitanze non poſſano con facil tara eſſer ridotte a ſegno. Anzi pure ne i Proietti praticabili da noi, che ſieno di materie gravi, e di figura rotonda, ed anco di materie

men gravi, e di figura cilindrica, come frecce, lanciati con frombe, o archi, inſenſibile ſarà del tutto lo ſvario del lor moto dall'eſatta figura Parabolica. Anzi (e voglio pigliarmi alquanto più di licenza) che negli artifizi da noi praticabili la piccolezza loro renda pochiſſimo notabili gli eſterni, ed accidentari impedimenti, tra i quali quello del mezzo è il più conſiderabile, vi poſſo io con due eſperienze far manifeſto. Io farò conſiderazione ſopra i movimenti fatti per l'aria, che tali ſon principalmente quelli de i quali noi parliamo, contro i quali eſſa aria in due maniere eſercita la ſua forza. L'una è coll'impedir più i mobili men gravi, che i graviſſimi. L'altra è nel contraſtar più alla velocità maggiore, che alla minore dell'iſteſſo mobile. Quanto al primo; il moſtrarci l'eſperienza, che due palle di grandezza eguali, ma di peſo l'una 10. o 12. volte più grave dell'altra, quali ſarebbero per eſempio, una di piombo, e l'altra di rovere, ſcendendo dall'altezza di 150. e 200. braccia con pochiſſima differente velocità arrivano in terra, ci rende ſicuri, che l'impedimento, e ritardamento dell'aria in amendue è poco; che ſe la palla di piombo partendoſi nell'iſteſſo momento da alto coll'altra di legno, poco fuſſe ritardata, e queſta molto, per aſſai notabile ſpazio dovrebbe il piombo nell'arrivare in terra laſciarſi addietro il legno, mentre è 10. volte più grave; il che tuttavia non accade, anzi la ſua anticipazione non ſarà nè anco la centeſima parte di tutta l'altezza. E tra una palla di piombo, ed una di pietra, che di quella peſaſſe la terza parte, o la metà, appena ſarebbe oſſervabile la differenza del tempo delle lor giunte in terra. Ora perchè l'impeto, che acquiſta una palla di piombo nel cadere da un'altezza di 200. braccia (il quale è tanto, che continuandolo in moto equabile ſcorrerebbe braccia 400. in tanto tempo quanto fu quello della ſua ſceſa) è aſſai conſiderabile riſpetto alle velocità, che noi con archi, o altre macchine conferiamo a i noſtri Proietti (trattone gl'impeti dependenti dal fuoco) poſſiamo ſenza errore notabile concludere, e reputar come aſſolutamente vere le propoſizioni, che ſi dimoſtreranno ſenza il riguardo dell'alterazion del mezzo. Circa poi all'altra parte, che è di moſtrare, l'impedimento, che l'iſteſſo mobile riceve dall'aria, mentre egli con gran velocità ſi muove, non eſſer grandemente maggiore di quello, che gli contraſta nel muoverſi lentamente, ferma certezza ce ne porge la ſeguente eſperienza. Soſpendaſi da due fili egualmente lunghi, e di lunghezza di 4. o 5. braccia due palle di piombo eguali; e attaccati i detti fili in alto ſi rimuovano amendue le palle dallo ſtato perpendicolare; ma l'una ſi allontani per 80. o più gradi, e l'altra non più che 4. o 5. ſicchè laſciate in libertà l'una ſcenda, e trapaſſando il perpendicolo deſcriva archi grandiſſimi di 160. 150. 140. gradi, ec. diminuendogli appoco appoco: ma l'altra ſcorrendo liberamente paſſi archi piccoli di 10. 8. 6. ec. diminuendogli eſſa ancora appoco appoco. Quì primieramente dico, che in tanto tempo paſſerà la prima li ſuoi gradi 180. 160. ec. in quanto l'altra li ſuoi 10. 8. ec. Dal che ſi fa manifeſto, che la velocità della prima palla ſarà 16. e 18. volte maggiore della velocità della ſeconda; ſicchè quando la velocità maggiore più doveſſe eſſere impedita dall'aria, che la minore, più rade devriano eſſer le vibrazioni negli archi grandiſſimi di 180. o 160. gradi, ec. che ne i piccoliſſimi di 10. 8. 4. ed anco di 2. e di 1. ma a queſto repugna l'eſperienza: imperocchè, ſe due compagni ſi metteranno a numerare le vibrazioni, l'uno le grandiſſime, e l'altro le piccoliſſime, vedranno, che ne numereranno non pur le decine, ma le centinaia ancora, ſenza diſcordar di una ſola, anzi di

un

un sol punto. E questa osservazione ci assicura congiuntamente delle due proposizioni, cioè, che le massime, e le minime vibrazioni si fanno tutte a una a una sotto tempi eguali, e che l'impedimento, e ritardamento dell'aria non opera più ne i moti velocissimi, che ne i tardissimi; contro a quello, che pur dianzi pareva, che noi ancora comunemente giudicassimo.

Sagr. Anzi, perchè non si può negare, che l'aria impedisca questi, e quelli, poichè e questi, e quelli vanno languendo, e finalmente finiscono, convien dire, che tali ritardamenti si facciano colla medesima proporzione nell'una, e nell'altra operazione. Ma che? L'avere a far maggior resistenza una volta, che un altra, da che altro procede egli fuor, che dall'essere assalito una volta con impeto, e velocità maggiore, ed un'altra con minore? E se questo è, la quantità medesima della velocità del mobile è cagione, ed insieme misura della quantità della resistenza. Adunque tutti i moti, siano tardi, o veloci, son ritardati, e impediti coll'istessa proporzione; notizia pare a me non disprezzabile.

Salv. Possiam per tanto anco in questo secondo caso concludere, che le fallacie nelle conclusioni, le quali astraendo dagli accidenti esterni si dimostreranno, sieno negli artifizi nostri di piccola considerazione, rispetto a i moti di gran velocità, de i quali per lo più si tratta, ed alle distanze, che non sono se non piccolissime in relazione alla grandezza del semidiametro, e de i cerchi massimi del globo terrestre.

Simp. Io volentieri sentirei la cagione per la quale V. S. sequestra i Proietti dall'Impeto del fuoco, cioè, come credo, dalla forza della polvere, dagli altri proietti con frombe, archi, o balestre, circa il non essere nell'istesso modo soggetti all'alterazione, ed impedimento dell'aria.

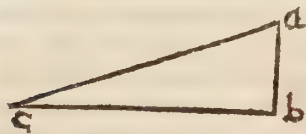
Salv. Muovemi l'eccessiva, e per modo di dire, furia sopranaturale, colla quale tali proietti vengono cacciati; che bene anco fuora d'iperbole mi par, che la velocità, colla quale vien cacciata la palla fuori di un moschetto, o di una artiglieria, si possa chiamar soprannaturale. Imperocchè scendendo naturalmente per l'aria da qualche altezza immensa una tal palla, la velocità sua, mercè del contrasto dell'aria, non si andrà accrescendo perpetuamente; ma quello, che ne i cadenti poco gravi si vede in non molto spazio accadere, dico di ridursi finalmente a un moto equabile, accaderà ancora dopo la scesa di qualche migliaia di braccia in una palla di ferro, o di piombo, e questa terminata, ed ultima velocità si può dire esser la massima, che naturalmente può ottener tal grave per aria; la qual velocità io reputo assai minor di quella, che alla medesima palla viene impressa dalla polvere accesa. Del che una assai acconcia esperienza ci può render cauti. Sparisi da un'altezza di cento, o più braccia un archibuso con palla di piombo, all'ingiù perpendicolamente sopra un pavimento di pietra; e col medesimo si tiri contro una simil pietra in distanza di un braccio o due, e vedasi poi qual delle due palle si trovi esser più ammaccata; imperocchè se la venuta da alto si troverà meno schiacciata dell'altra, sarà segno, che l'aria gli avrà impedita, e diminuita la velocità conferitagli dal fuoco nel principio del moto; e che per conseguenza una tanta velocità non gli permetterebbe l'aria, che ella guadagnasse giammai venendo da quanto si voglia sublime altezza: che quando la velocità impressagli dal fuoco, non eccedesse quella, che per se stessa naturalmente scendendo potesse acquistare, la botta all'ingiù devrebbe più tosto esser più valida, che meno. Io non ho fatto tale esperienza, ma inclino a credere, che una palla di archibu-

buso, o di artiglieria cadendo da un'altezza quanto si voglia grande, non farà quella percossa, che ella fa in una muraglia in lontananza di poche braccia, cioè di così poche, che il breve sdrucito, o vogliam dire scissura da farsi nell'aria, non basti a levar l'eccesso della furia soprannaturale impressagli dal fuoco. Questo soverchio impeto di simili tiri sforzati può cagionar qualche deformità nella linea del proietto, facendo il principio della Parabola meno inclinato, e curvo, del fine. Ma questo poco, o niente può esser di pregiudizio al nostro Autore nelle praticabili operazioni: tra le quali principale è la composizione di una Tavola per i tiri, che dicono di Volata, la quale contenga le lontananze delle cadute delle palle tirate secondo tutte le diverse elevazioni. E perchè tali proiezioni si fanno con Mortari, e con non molta carica; in questi non essendo soprannaturale l'impeto, i tiri segnano le lor linee assai esattamente.

Ma in tanto procediamo avanti nel trattato, dove l'Autore ci vuole introdurre alla contemplazione, e investigazione dell'impeto del mobile, mentre si muove con moto composto di due. E prima del composto di due equabili: l'uno orizontale, e l'altro perpendicolare.

Theor. II. Propos. II.

Si aliquod mobile duplici motu equabili moveatur, nempe orizontali, & perpendiculari, impetus, seu momentum lationis ex utroque motu composite erit potentia equalis ambobus momentis priorum motuum.

Moveatur enim aliquod mobile æquabiliter duplici latione: & mutationi perpendiculari respondeat spatium ab; lationi vero horizontali eodem tempore confectæ respondeat bc. Cum igitur per motus æquabiles conficiantur eodem tempore, spatia ab, bc, erunt harum lationum momenta inter se, ut ipsæ ab, bc. Mobile verò, quod secundum hasce duas mutationes movetur, describit diagonalem ac. erit momentum suæ velocitatis ut ac. Verum ac potentia æquatur ipsis ab, bc. ergo momentum compositum ex utrisque momentis ab, bc, est potentia tantum illis simul sumptis æquale; quod erat ostendendum.

Simp. E' necessario levarmi un poco di scrupolo, che quì mi nasce, parendomi, che questo, che ora si conclude repugni ad un'altra proposizione del trattato passato; nella quale si affermava, l'impeto del mobile venente dall' a in b essere eguale al venente dall' a in c. ed ora si conclude l'impeto in c esser maggiore, che in b.

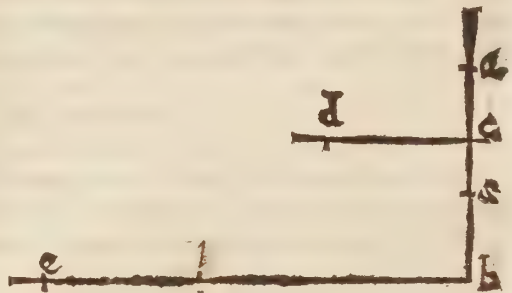
Salv. Le proposizioni Sig. Simpl. sono amendue vere, ma molto diverse tra di loro. Quì si parla di un sol mobile mosso di un sol moto, ma composto di due, amendue equabili; e là si parla di due mobili mossi di moti naturalmente accelerati, uno per la perpendicolare ab, e l'altro per l'inclinata ac. in oltre i tempi quivi non si suppongono eguali, ma il tempo per l'inclinata ac è maggiore del tempo per la perpendicolare ab, ma nel moto, del quale si parla al presente, i moti per le ab, bc, ac, s'intendono equabili, e fatti nell'istesso tempo.

Simp. Mi scusino, e seguano avanti, che resto acquietato.

Salv. Seguita l'Autore per incaminarci a intender quel, che accaggia in-

intorno all'impeto di un mobile, mosso pur di un moto composto di due, uno cioè orizontale, ed equabile, e l'altro perpendicolare, ma naturalmente accelerato, de i quali finalmente è composto il moto del proietto, e si descrive la linea Parabolica; in ciaschedun punto della quale si cerca di determinare quanto sia l'impeto del Proietto: per la cui intelligenza ci dimostra l'Autore il modo, o vogliamo dir metodo, di regolare, e misurar cotale impeto sopra l'istessa linea, nella quale si fa il moto del grave descendente con moto naturalmente accelerato partendosi dalla quiete: dicendo.

THEOR. III. PROPOS. III.

Fiat motus per lineam *a b* ex quiete in *a*, & accipiatur in ea quodlibet punctum *c*; & ponatur ipsamet *a c* esse tempus, seu temporis mensura casus ipsius per spatium *a c*, nec non mensura quoque impetus, seu momenti in puncto *c* ex descensu *a c* acquisiti. Modo sumatur in eadem linea *a b* quodcunque aliud punctum, ut puta *b* in quo determinandum est de impetu acquisito à mobili per descensum *a b*, in ratione ad impetum, quem obtinuit in *c*, cuius mensura posita est *a c*. Ponatur *a s*, media proportionalis inter *b a*, *a c*; Demonstrabimus, impetum in *b* ad impetum in *c* esse ut lineam *s a* ad *a c*. Sumantur horizontales *c d*, dupla ipsius *a c*; *b e* verò dupla *b a*. Constat ex demonstratis, cadens per *a c*, conversum in horizonte *c d*, atque iuxta impetum in *c* acquisitum, motu æquabili delatum, conficere spatium *c d* æquali tempore, atque ipsum *a c* motu accelerato confecit; similiterque *b e* confici eodem tempore atque *a b*. Sed tempus ipsius descensus *a b* est *a s*. ergo horizontalis *b e* conficitur tempore *a s*. Fiat ut tempus *s a* ad tempus *a c*, ita *e b* ad *b l*. Cumque motus per *b e* sit æquabilis, erit spatium *b l* peractum tempore *a c* secundum momentum celeritatis in *b*. Sed tempore eodem *a c* conficitur spatium *c d* secundum momentum celeritatis in *c*; momenta autem celeritatis sunt inter se ut spatia, quæ iuxta ipsa momenta eodem conficiuntur tempore: ergo momentum celeritatis in *c* ad momentum celeritatis in *b*, est ut *d c* ad *b l*. Quia vero ut *d c* ad *b e*, ita ipsarum dimidia, nempe *c a* ad *a b*; ut autem *e b* ad *b l*, ita *b a* ad *a s*: ergo ex æquali, ut *c d* ad *b l*, ita *c a* ad *a s*, hoc est, ut momentum celeritatis in *c* ad momentum celeritatis in *b*, ita *c a* ad *a s*; hoc est, tempus per *c a* ad tempus per *a b*. Patet itaque ratio mensurandi impetum, seu celeritatis momentum super linea, in qua fit motus descensus; qui quidem impetus ponitur augeri pro ratione temporis.

Hic autem, antequam ulterius progrediamur, præmonendum est, quod cum de motu composito ex æquabili horizontali, & ex naturaliter accelerato deorsum futurus sit sermo; (ex tali enim mixtione conflatur, ac designatur linea proiecti, nempe Parabola;) necesse habemus definire aliquam communem mensuram, iuxta quam utriusque motus velocitatem, impetum, seu momentum dimetiri valeamus. Cumque lationis æquabilis innumeri sint

ve-

velocitatis gradus, quorum non quilibet fortuito, sed unus ex illis innumeris cum gradu celeritatis per motum naturaliter acceleratum acquisito sit conferendus, & coniungendus; nullam faciliorem viam excogitare potui pro eo eligendo, atque determinando, quam alium eiusdem generis assumendo. Ut autem clarius me explicem; intelligatur perpendicularis *a c* ad horizontalem *c b*: *a c* vero esse altitudinem: *c b* autem amplitudinem Semiparabolæ *a b*; quæ describitur à compositione duarum lationum; quarum una est mobilis descendentis per *a c* motu naturaliter accelerato ex quiete in *a*; altera est motus transversalis æquabilis iuxta horizontalem *a d*. Impetus acquisitus in *c* per descensum *a c* determinatur à quantitate eiusdem altitudinis *a c*. unus enim atque idem est semper impetus mobilis ex eadem altitudine cadentis: verum in horizontali non unus, sed innumeri assignari possunt gradus velocitatis motuum æquabilium; ex quorum multitudine, ut illum quem elegero à reliquis segregare, & quasi digito monstrare possim, altitudinem *c a* in sublimi extendam, in qua, prout opus fuerit, sublimitatem *a e* firmabo, ex qua si cadens ex quiete in *e* mente concipiam, patet, impetum eius in termino *a* acquisitum unum esse, cum quo idem mobile, per horizontalem *a d* conversum, ferri concepero; eiusque gradum celeritatis esse illum, quo in tempore descensus per *e a* spatium in horizontali duplum ipsius *e a* conficiet. Hæc præmonere necessarium visum est.

Advertatur insuper, semiparabolæ *a b* Amplitudinem à me vocari horizontalem *c b*;

Altitudinem, *a c* nempe, eiusdem Parabolæ axem.

Lineam verò *e a*, ex cuius descensu determinatur impetus horizontalis, sublimitatem appello.

His declaratis, ac definitis, ad demonstrandum me confero.

Sagr. Fermate in grazia, perchè quì mi par, che convenga adornar questo pensiero dell'Autore colla conformità del concetto di Platone intorno al determinare le diverse velocità de i moti equabili delle conversioni de i moti celesti; il quale avendo per avventura avuto concetto, non potere alcun mobile passare dalla quiete ad alcun determinato grado di velocità, nel quale ei debba poi equabilmente perpetuarsi, se non col passare per tutti gli altri gradi di velocità minori, o vogliam dire di tardità maggiori, che tra l'assegnato grado, e l'altissimo di tardità, cioè della quiete, intercedono, disse, che Iddio dopo aver creati i corpi mobili celesti per assegnar loro quelle velocità, colle quali poi dovessero con moto circolare equabile perpetuamente muoversi, gli fece, partendosi loro dalla quiete, muover per determinati spazi di quel moto naturale, e per linea retta, secondo il quale noi sensatamente vediamo i nostri mobili muoversi dallo stato di quiete accelerandosi successivamente. E soggiugne, che avendogli fatto guadagnar quel grado, nel quale gli piacque, che poi dovessero mantenersi perpetuamente, convertì il moto loro retto in circolare; il quale solo è atto

a conservarsi equabile, rigirandosi sempre senza allontanarsi, o avvicinarsi a qualche prefisso termine da essi desiderato. Il concetto è veramente degno di Platone; ed è tanto più da stimarsi, quanto i fondamenti taciuti da quello, e scoperti dal nostro Autore col levargli la maschera, o sembianza poetica lo scuoprono in aspetto di verace istoria. E mi pare assai credibile, che avendo noi per le dottrine Astronomiche assai competente notizia delle grandezze degli orbi, e de i Pianeti, e delle distanze loro dal centro, intorno al quale si raggirano, come ancora delle loro velocità, possa il nostro Autore (al quale il concetto Platonico non era ascosto) aver talvolta per sua curiosità avuto pensiero di andare investigando, se si potesse assegnare una determinata sublimità dalla quale partendosi, come da stato di quiete, i corpi de i Pianeti, e mossisi per certi spazi di moto retto, e naturalmente accelerato, convertendo poi la velocità acquistata in moti equabili, si trovassero corrispondere alle grandezze degli orbi loro, e a i tempi delle loro revoluzioni.

Salv. Mi par sovvenire, che egli già mi dicesse aver una volta fatto il computo, ed anco trovatolo assai acconciamente rispondere alle osservazioni; ma non averne voluto parlare, giudicando, che le troppe novità da lui scoperte, che lo sdegno di molti gli hanno provocato, non accendessero nuove scintille. Ma se alcuno averà simil desiderio, potrà per se stesso colla dottrina del presente trattato soddisfare al suo gusto. Ma seguitiamo la nostra materia; che è di dimostrare.

PROBL. I. PROPOS. IV.

Quomodo in datæ Parabolæ à Proiecto descriptæ punctis singulis impetus sit determinandus.

Sit Semiparabola $b\ e\ c$, cuius amplitudo $c\ d$, altitudo $d\ b$, quæ extensa in sublimi occurrat tangenti Parabolam $c\ a$ in a, & per verticem b sit horizonti, & $c\ d$ parallela $b\ i$. Quod si amplitudo $c\ d$ sit æqualis toti altitudini $d\ a$, erit $b\ i$ æqualis $b\ a$, & $b\ d$. Et si temporis casus per $a\ b$, & momenti velocitatis acquisiti in b per descensum $a\ b$ ex quiete in a, ponamus mensuram esse ipsammet $a\ b$: erit $d\ c$ (dupla nempe $b\ i$) spatium, quod per impetum $a\ b$, per horizontalem conversum conficiet eodem tempore. Sed eodem tempore cadens per $b\ d$, ex quiete in b, conficit altitudinem $b\ d$: ergo mobile cadens ex quiete in a, per $a\ b$ conversum cum impetu $a\ b$, per horizontalem conficit spatium æquale $d\ c$. Superveniente vero casu per $b\ d$, conficit altitudinem $b\ d$; & Parabola $b\ c$ designatur: cuius impetus in termino c est compositus ex æquabili transversali; cuius momentum est ut $a\ b$, & ex altero momento acquisito in descensu $b\ d$ in termino d seu c; quæ momenta æqualia sunt. Si ergo intelligamus, $a\ b$ alterius illorum esse mensuram, ut puta transversalis æquabilis: $b\ i$ vero, quæ ipsi $b\ d$ est æqualis, esse mensuram impetus

acqui-

acquisiti in d seu c: subtensa $i\ a$ erit quantitas momenti compositi ex ambobus: erit ergo quantitas, seu mensura integri momenti, quo Proiectum veniens per Parabolam $b\ c$ impetum facit in c. His retentis, accipiatur in Parabola quodlibet punctum e, in quo de impetu Proiecti determinandum sit. Ducatur horizontalis $e\ f$: & accipiatur $b\ g$ media proportionalis inter $b\ d$, $b\ f$. Cumque posita sit $a\ b$ seu $b\ d$ esse mensura temporis, & momenti velocitatis in casu $b\ d$ ex quiete in b; erit $b\ g$ tempus, seu mensura temporis, & impetus in f, venientis ex b. Si igitur ponatur $b\ o$ æqualis $b\ g$; iuncta diagonalis $a\ o$ erit quantitas impetus in puncto e; est enim $a\ b$ determinatrix posita temporis, & impetus in b, qui conversus in horizontali, semper servatur idem: $b\ o$ vero determinat impetum in f seu e per descensum ex quiete in b, in altitudine $b\ f$. his autem, $a\ b$, $b\ o$, potentia æquipollet $a\ o$. Patet ergo, quod quærebatur.

Sagr. La contemplazione del componimento di questi impeti diversi, e della quantità di quell'impeto, che da tal mistione ne risulta, mi giugne tanto nuova, che mi lascia la mente in non piccola confusione. Non dico della mistione di due movimenti equabili, benchè tra di loro diseguali, fatti uno per la linea orizontale, e l'altro per la perpendicolare, che di questi resto capacissimo farsi un moto in potenza eguale ad amendue i componenti, ma mi nasce confusione nel mescolamento dell'orizontale equabile, perpendicolare naturalmente accelerato. Però vorrei, che insieme digerissimo meglio questa materia.

Simp. Ed io tanto più ne son bisognoso, quanto, che non sono ancor totalmente quietato di mente, come bisogna, nelle proposizioni, che sono come primi fondamenti dell'altre, che gli seguono appresso. Voglio inferire, che anco nella mistione de i due moti equabili orizontale, e perpendicolare vorrei meglio intendere quella potenza del lor composto. Ora, Sig. Salv. V. S. intende il nostro bisogno, e desiderio.

Salv. Il desiderio è molto ragionevole, e tenterò, se l'avere io più lungo tempo potuto pensarvi sopra, può agevolare la vostra intelligenza. Ma converrà comportarmi, e scusarmi, se nel discorrere anderò replicando buona parte delle cose sin quì poste dall'Autore.

Discorrer determinatamente circa i movimenti, e lor velocità, o impeti, siano quelli o equabili, o naturalmente accelerati, non possiamo noi senza prima determinar della misura, che usar vogliamo per misurar tali velocità, come anco della misura del tempo. Quanto alla misura del tempo, già abbiamo la comunemente ricevuta per tutto delle ore, minuti primi, e secondi, ec. e come per misura del tempo ci è la detta comune ricevuta da tutti, così bisogna assegnarne una per le velocità, che appresso tutti sia comunemente intesa, e ricevuta; cioè, che appresso tutti sia l'istessa. Atta per tale uso ha stimato l'Autore, come si è dichiarato, esser la velocità de i gravi naturalmente descendenti, de i quali le crescenti velocità in tutte le parti del mondo serbano l'istesso tenore. Sicchè quel grado di velocità, che (per esempio) acquista una palla di piombo di una libbra nell'esser, partendosi dalla quiete, scesa perpendicolarmente quanto è l'altezza di una picca, è sempre, e in tutti i luoghi il medesimo, e per ciò accomodatissimo per esplicar la quantità dell'impeto derivante dalla scesa naturale. Resta poi il trovar modo di determinare anco la quantità dell'impeto in un moto equabile in guisa tale, che tutti coloro, che circa di quello discorrono, si formino l'istesso concetto della grandezza, e velocità sua; sicchè uno non se

lo figuri più veloce, e un altro meno; onde poi nel congiugnere, e mescolar questo da se concepito equabile collo statuito moto accelerato, da diversi uomini ne vengano formati diversi concetti di diverse grandezze d'impeti. Per determinare, e rappresentare cotal impeto, e velocità particolare, non ha trovato il nostro Autore altro mezzo più accomodato, che il servirsi dell'impeto, che va acquistando il mobile nel moto naturalmente accelerato, del quale qualsivoglia momento acquistato, convertito in moto equabile ritien la sua velocità limitata precisamente, e tanta, che in altrettanto tempo quanto fu quello della scesa, passa doppio spazio dell'altezza dalla quale è caduto. Ma perchè questo è punto principale nella materia, che si tratta, è bene con qualche esempio particolare farsi perfettamente intendere. Ripigliando dunque la velocità, e l'impeto acquistato dal grave cadente, come dicemmo, dall'altezza di una picca, della quale velocità vogliamo servirci per misura di altre velocità, ed impeti in altre occasioni, e posto per esempio, che il tempo di tal caduta sia 4. minuti secondi di ora, per ritrovar da questa tal misura quanto fusse l'impeto del cadente da qualsivoglia altra altezza maggiore, o minore, non doviamo dalla proporzione, la quale quest'altra altezza avesse coll'altezza di una picca argomentare, e concludere la quantità dell'impeto acquistato in questa seconda altezza: stimando, per esempio, che il cadente da quadrupla altezza avesse acquistato quadrupla velocità, perchè ciò è falso: imperocchè non cresce, o cala la velocità nel moto naturalmente accelerato secondo la proporzione degli spazi, ma ben secondo quella de i tempi, della quale quella degli spazi è maggiore in duplicata proporzione, come già fu dimostrato. Però quando noi avessimo in una linea retta assegnatane una parte per misura della velocità, ed anco del tempo, e dello spazio in tal tempo passato (che per brevità tutte tre queste grandezze con un'istessa linea spesse volte vengono rappresentate) per trovar la quantità del tempo, e il grado di velocità, che il mobile medesimo in altra distanza averebbe acquistato, ciò otterremo noi, non immediatamente da questa seconda distanza, ma dalla linea, che tra le due distanze sarà media proporzionale. Ma con un esempio meglio mi dichiaro. Nella linea *a c* perpendicolare all'orizonte intendasi la parte *a b* essere uno spazio passato da un grave naturalmente descendente di moto accelerato: il tempo del qual passaggio, potendo io rappresentarlo con qualsivoglia linea, voglio per brevità figurarlo esser quanto la medesima linea *a b*, e parimente per misura dell'impeto, e velocità acquistata per tal moto pongo pur l'istessa linea *a b*, sicchè di tutti gli spazi, che nel progresso del discorso si hanno a considerare, la misura sia la parte *a b*. Stabilite ad arbitrio nostro sotto una sola grandezza *a b*. queste 3. misure di generi di quantità diversissimi, cioè di spazi, di tempi, e di impeti, siaci proposto di dover determinare nell'assegnato spazio, e altezza *a c*, quanto sia per essere il tempo della scesa del cadente dall' *a* in *c*, e quanto l'impeto, che in esso termine *c* si troverà avere acquistato, in relazione al tempo, ed all'impeto misurati per la *a b*. L'uno, e l'altro quesito si determinerà pigliando delle 2. linee *a c*, *a b*. la media proporzionale *a d*. affermando il tempo della caduta per tutto lo spazio *a c* esser quanto il tempo *a d*, in relazione al tempo *a b*, posto da principio per la quantità del tempo nella scesa *a b*. Diremo parimente l'impeto, o grado di velocità, che otterrà il cadente nel termine *c*, in relazio-

a
b
d
c

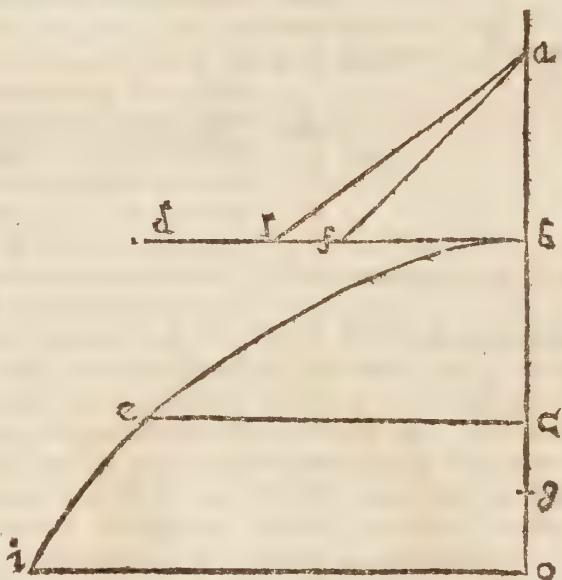
zio-

zione all'impeto, che ebbe in *b*, esser quale è la medesima linea *a d*, in relazione all'*a b*, essendochè la velocità cresce colla medesima proporzione, che cresce il tempo: la qual conclusione, sebben fu presa come postulato, pur tuttavia volse l'Autore esplicarne l'applicazione di sopra alla proposizion terza.

Ben compreso, e stabilito questo punto, venghiamo alla considerazione dell'impeto derivante da 2. moti composti; uno de i quali sia composto dell'orizontale, e sempre equabile, e del perpendicolare all'orizonte, e esso ancora equabile. Ma l'altro sia composto dell'orizontale pur sempre equabile, e del perpendicolare naturalmente accelerato. Se amendue saranno equabili, già si è visto come l'impeto resultante dalla composizione di amendue è in potenza eguale ad amendue, come per chiara intelligenza esemplificheremo così. Intendasi il mobile descendente per la perpendicolare *a b* aver, per esempio, 3. gradi d'impeto equabile, ma trasportato per la *a b* verso *c*, esser tal velocità, ed impeto di 4. gradi, sicchè nel tempo medesimo, che scendendo passerebbe nella perpendicolare, v. gr. 3. braccia, nella orizontale ne passerebbe 4. ma nel composto di amendue le velocità viene nel medesimo tempo dal punto *a*, nel termine *c*, caminando sempre per la diagonale *a c*. la quale non è lunga 7. quanto sarebbe la composta delle 2, *a b* 3, e *b c* 4. ma è 5. la qual 5. è in potenza eguale alle due 3. e 4. imperocchè fatti li quadrati del 3. e del 4. che sono 9. e 16, e questi congiunti insieme, fanno 25. per lo quadrato di *a c*, il quale alli due quadrati di *a b* e di *b c*, è eguale, onde la *a c* sarà quanto è il lato, o vogliam dir, la radice del quadrato 25, che è 5. Per regola dunque ferma, e sicura, quando si debba assegnare la quantità dell'impeto resultante da 2. impeti dati, uno orizontale, e l'altro perpendicolare, ed amendue equabili, si deve di amendue fare i quadrati, e componendogli insieme estrar la radice del composto, la quale ci darà la quantità dell'impeto composto di amendue quelli. E così nell'esempio posto, quel mobile, che in virtù del moto perpendicolare averebbe percosso sopra l'orizonte con 3. gradi di forza; e col moto solo orizontale averebbe percosso in *c*. con gradi 4. percotendo con amendue gl'impeti congiunti, il colpo sarà come quello del percuziente mosso con gradi 5. di velocità, e di forza. E questa tal percossa sarebbe del medesimo valore in tutti i punti della diagonale *a c*, per esser sempre gl'impeti composti i medesimi non mai cresciuti, o diminuiti.

Vediamo ora quello, che accada nel comporre il moto orizontale equabile con un moto perpendicolare all'orizonte, il quale cominciando dalla quiete vadia naturalmente accelerandosi. Già è manifesto, che la diagonale, che è la linea del moto composto di questi due, non è una linea retta, ma semiparabolica, come si è dimostrato; nella quale l'impeto va sempre crescendo, mercè del continuo crescimento della velocità del moto perpendicolare. Laonde per determinar qual sia l'impeto in un assegnato punto di essa diagonale parabolica, prima bisogna assegnar la quantità dell'impeto uniforme orizontale, e poi investigar qual sia l'impeto del cadente nell'assegnato punto: il che non si può determinare senza la considerazione del tempo decorso dal principio della composizione dei due moti: la qual considerazione di tempo non si richiede nella composizione de i moti equabili,

le velocità, ed impeti de i quali son sempre i medesimi: ma quì dove entra nella mistione un moto, che cominciando dalla somma tardità, va crescendo la velocità conforme alla continuazion del tempo, è necessario, che la quantità del tempo ci manifesti la quantità del grado di velocità nell'assegnato punto: che quanto al resto poi l'impeto composto di questi due è (come ne i moti uniformi) eguale in potenza ad amendue i componenti. Ma quì ancora meglio mi dichiaro con un esempio. Sia nella perpendicolare all'orizonte *a c*, presa qualsivoglia parte *a b*; la quale figuro, che serva per misura dello spazio del moto naturale fatto in essa perpendicolare, e parimente sia misura del tempo, ed anco del grado di velocità, o vogliam dire degl'impeti. E' primieramente manifesto, che se l'impeto del cadente in *b* dalla quiete in *a*, si convertirà sopra la *b d* parallela all'orizonte in moto equabile, la quantità della sua velocità sarà tanta, che nel tempo *a b* passerà uno spazio doppio dello spazio *a b*. e tanta sia la linea *b d*. Posta poi la *b c* eguale alla *b a*, e tirata la parallela *c e* alla *b d*, ed ad essa eguale; descriveremo per i punti *b e* la linea parabolica *b e i*. E perchè nel tempo *a b* coll'impeto *a b* si passa l'orizontale *b d*, o *c e*, doppia della *a b*, e passasi ancora in altro tanto tempo la perpendicolare *b c* con acquisto d'impeto in *c* eguale al medesimo orizontale, adunque il mobile in tanto tempo quanto è *a b*, si troverà dal *b* giunto in *e* per la parabola *b e*, con un'impeto composto di due, ciascheduno eguale all'impeto *a b*. E perchè l'uno di essi è orizontale, e l'altro perpendicolare, l'impeto composto di essi sarà in potenza eguale ad amendue, cioè doppio di uno. Onde posta la *b f* eguale alla *b a*; e tirata la diagonale *a f* l'impeto, e la percossa in *e*, sarà maggior della percossa in *b* del cadente dall' altezza *a*, ovvero della percossa dell'impeto orizontale per la *b d*, secondo la proporzione di *a f* ad *a b*. Ma quando, ritenendo pur sempre la *b a*, per misura dello spazio della caduta dalla quiete in *a* fino in *b*, e per misura del tempo, e dell'impeto del cadente acquistato in *b* l'altezza *b o* non fusse eguale, ma maggiore della *a b*, presa la *b g* media proporzionale tra esse *a b*: *b o* sarebbe essa *b g* misura del tempo, e dell'impeto in *o* per la caduta nell'altezza *b o*, acquistato in *o*. e lo spazio per l'orizontale, il quale passato coll'impeto *a b* nel tempo *a b*, sarebbe doppio della *a b*. sarà in tutta la durazion del tempo *b g* tanto maggiore, quanto a proporzione la *b g* è maggiore della *b a*. Posta dunque la *l b* eguale alla *b g*, e tirata la diagonale *a l*, averemo da essa la quantità composta delli due impeti orizontale, e perpendicolare, da i quali si descrive la Parabola: de i quali l'orizontale, ed equabile, è l'acquistato in *b*, per la ca-

caduta $a\ b$; e l'altro è l'acquiſtato in o, o vogliam dire in i, per la caduta $b\ o$; il cui tempo fu $b\ g$. come anco la quantità del ſuo momento. E con ſimil diſcorſo inveſtigheremo l'impeto nel termine eſtremo della parabola, quando l'altezza ſua fuſſe minore della ſublimità $a\ b$ prendendo tra amendue la media; la quale poſta nell'orizontale in luogo della $b\ f$, e congiunta la diagonale, come $a f$, averemo da queſta la quantità dell'impeto nell'eſtremo termine della parabola.

A quanto ſin quì ſi è conſiderato circa queſti impeti, colpi, o vogliam dir percoſſe di tali proietti, convien aggiugnere un'altra molto neceſſaria conſiderazione, e queſta è, che non baſta por mente alla ſola velocità del proietto per ben determinare della forza, ed energia della percoſſa, ma convien chiamare a parte ancora lo ſtato, e condizione di quello, che riceve la percoſſa; nell'efficacia della quale eſſo per più riſpetti ha gran participazione, e intereſſe. E prima non è chi non intenda, che la coſa percoſſa intanto patiſce violenza dalla velocità del percuziente, in quanto ella ſe gli oppone, e frena in tutto, o in parte il moto di quello: che ſe il colpo arriverà ſopra tale, che ceda alla velocità del percoziente ſenza reſiſtenza alcuna, tal colpo ſarà nullo. E colui, che corre per ferir con lancia il ſuo nimico, ſe nel ſopraggiugnerlo accaderà, che quello ſi muova fuggendo con pari velocità, non ſarà colpo, e l' azione ſarà un ſemplice toccare ſenza offendere.

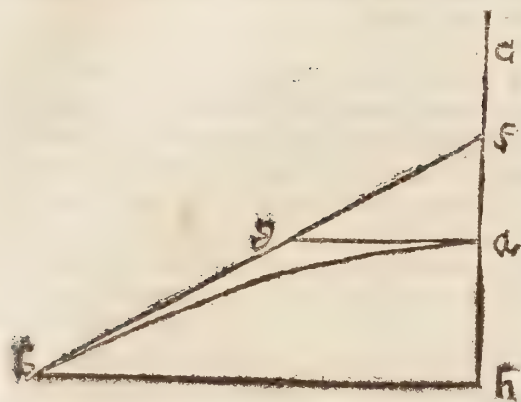
Ma ſe la percoſſa verrà ricevuta in un oggetto, che non in tutto ceda al percoziente, ma ſolamente in parte, la percoſſa danneggerà ma non con tutto l'impeto, ma ſolo coll'ecceſſo della velocità di eſſo percoziente ſopra la velocità della ritirata, e cedenza del percoſſo: ſicchè, ſe v gr. il percoziente, arriverà con 10. gradi di velocità ſopra il percoſſo, il quale, cedendo in parte, ſi ritiri con gradi 4. l'impeto, e percoſſa ſarà come di gradi 6. E finalmente intera, e maſſima ſarà la percoſſa, per la parte del percoziente, quando il percoſſo nulla ceda, ma interamente ſi opponga, e fermi tutto il moto del percoziente; ſe però queſto può accadere. Ed ho detto per la parte del percoziente, perchè quando il percoſſo ſi moveſſe con moto contrario verſo il percoziente, il colpo, e l'incontro ſi farebbe tanto più gagliardo quanto le due velocità contrarie unite ſon maggiori, che la ſola del percoziente. Di più conviene anco avvertire, che il ceder più, o meno, può derivare non ſolamente dalla qualità della materia più, o men dura, come ſe ſia di ferro, di piombo, o di lana, ec. ma dalla poſitura del corpo, che riceve la percoſſa: la qual poſitura ſe ſarà tale, che il moto del percoziente la vadia a inveſtire ad angoli retti, l'impeto del colpo ſarà il maſſimo: ma ſe il moto verrà obliquamente, e come diciam noi, a ſcancío, il colpo ſarà più debole, e più, e più ſecondo la maggiore obliquità; perchè in oggetto in tal modo ſituato, ancorchè di materia ſodiſſima, non ſi ſpegne, e ferma tutto l'impeto, e moto del percoziente, il quale sfuggendo paſſa oltre, continuando almeno in qualche parte a muoverſi ſopra la ſuperficie del reſiſtente oppoſto. Quando dunque ſi è di ſopra determinato della grandezza dell'impeto del proietto nell'eſtremità della linea parabolica, ſi deve intendere della percoſſa ricevuta ſopra una linea ad angoli retti ad eſſa parabolica, ovvero alla tangente la parabola nel detto punto: perchè ſebben quel moto è compoſto di un orizontale, e di un perpendicolare, l'impeto nè ſopra l'orizontale nè ſopra il piano eretto all'orizonte, è il maſſimo, venendo ſopra amendue ricevuto obliquamente.

Sagr. Il ricordar V. S. questi colpi, e queste percosse mi ha risvegliato nella mente un problema, o vogliam dire questione meccanica, della quale non ho trovato appresso autore alcuno la soluzione, nè cosa, che mi scemi la maraviglia, o almeno in parte mi quieti l'intelletto. E il dubbio, e lo stupor mio consiste nel non restar capace onde possa derivare, e da qual principio possa dependere l'energia, e la forza immensa, che si vede consistere nella percossa, mentre col semplice colpo di un martello, che non abbia peso maggiore di 8. o 10. libbre, veggiamo superarsi resistenze tali, le quali non cederanno al peso di un grave, che senza percossa vi faccia impeto solamente calcando, e premendo, benchè la gravità di quello passi molte centinaia di libbre. Io vorrei pur trovar modo di misurar la forza di questa percossa, la quale non penso però, che sia infinita, anzi stimo, che ella abbia il suo termine da potersi pareggiare, e finalmente regolare con altre forze di gravità prementi, o di leve, o di viti, o di altri strumenti meccanici, de i quali io a soddisfazione resto capace della multiplicazione della forza loro.

Salv. V. S. non è solo nella maraviglia dell'effetto, e nella oscurità della cagione di così stupendo accidente. Io vi pensai per alcun tempo in vano, accrescendo sempre la confusione: finchè finalmente, incontrandomi nel nostro Accademico, da esso ricevei doppia consolazione: prima nel sentire come egli ancora era stato lungo tempo nelle medesime tenebre, e poi nel dirmi, che dopo l'avervi in vita sua consumate molte migliara di ore specolando, e filosofando, ne aveva conseguite alcune cognizioni lontane da i nostri primi concetti, e però nuove, e per la novità ammirande. E perchè omai sò, che la curiosità di V. S. volentieri sentirebbe quei pensieri, che si allontanano dall'opinabile, non aspetterò la sua richiesta; ma le do parola, che spedita, che averemo la lettura di questo trattato de i proietti, gli spiegherò tutte quelle fantasie, o vogliamo dire, stravaganze, che de i discorsi dell'Accademico mi son rimaste nella memoria. In tanto seguitiamo le proposizioni dell'Autore.

PROPOS. V. PROBL.

In axe extenso datæ Parabolæ punctum sublime reperire, ex quo cadens parabolam ipsam describit.

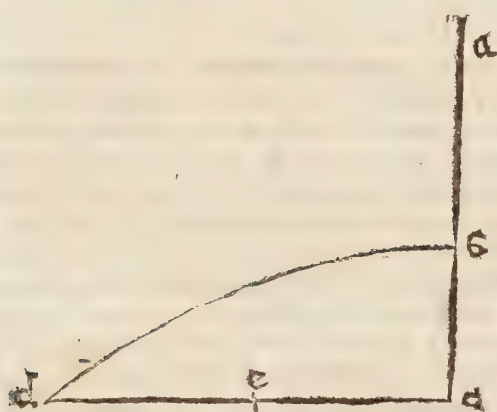
Sit Parabola $a\ b$. cuius amplitudo $b\ b$, & axis extensus $b\ c$. in quo reperienda sit sublimatas, ex qua cadens, impetum in a conceptum in horizontalem convertens, parabolam $a\ b$ describat. Ducatur horizontalis $a\ g$. quæ erit parallela ipsi $b\ b$. & posita $a\ f$, æquali $a\ b$, ducatur recta $f\ b$. quæ parabolam tanget in b, & horizontalem $a\ g$ in g secabit; accipiaturque ipsarum $f\ a$, $a\ g$ tertia proportionalis $a\ c$. Dico c esse punctum sublime quæsitum, ex quo cadens ex quiete in c, & conceptum impetum in a in horizontalem convertens superveniente impetu descensus in b ex quiete in a, parabolam $a\ b$ describet. Si enim intelligamus, $c\ a$ esse mensuram temporis descensus ex c in a, nec non impetus acquisiti in a, erit $a\ g$ (media nempe inter $c\ a$, $a\ f$) tempus, & impetus, venientis ex f in a seu ex a in b. Et quia veniens ex c tempore $c\ a$, cum impetu acquisito in a, conficit in latione

ho-

horizontali motu æquabili duplam *c a*; ergo etiam latum eodem impetu conficiet in tempore *a g* duplam *g a*, mediam nempe *b h*; (spatia enim confecta eodem motu æquabili sunt inter se ut eorundem motuum tempora) & in perpendiculari, motu ex quiete, eodem tempore *g a*, conficitur *a h*; ergo eodem tempore conficiuntur a mobili amplitudo *b h*, & altitudo *a h*. Describitur ergo parabola *a b* ex casu venientis a sublimitate *c*. quod quærebatur.

COROLLARIUM.

Hinc constat dimidiam basim, seu amplitudinem semiparabolæ (quæ est quarta pars amplitudinis integræ parabolæ) esse mediam proportionalem inter altitudinem eius, & sublimitatem, ex qua cadens eam designat.

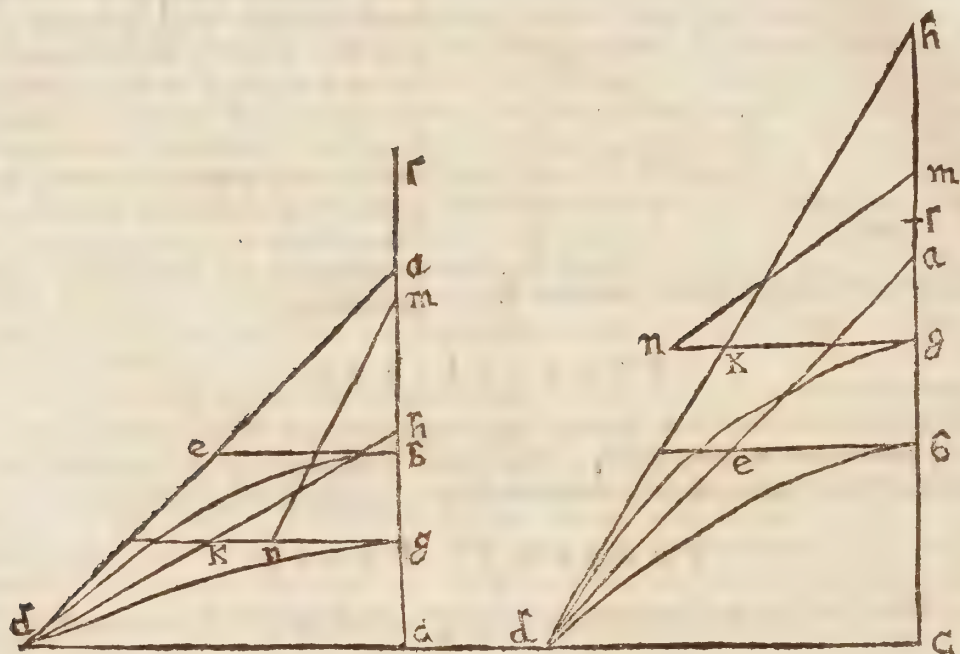
PROPOS. VI. PROBL.

Data sublimitate, & altitudine, semiparabolæ amplitudinem reperire.

Sit ad horizontalem lineam *d c* perpendicularis *a c*. in qua data sit altitudo *c b*, & sublimitas *b a*. oportet in horizontali *c d* amplitudinem semiparabolæ reperire, quæ ex sublimitate *b a* cum altitudine *b c* designatur. Accipiatur media proportionalis inter *c b*, *b a*. cuius *c d* ponatur dupla. Dico *c d* esse amplitudinem quæsitam. Id autem ex præcedenti manifestum est.

THEOR. PROPOS. VII.

In proiectis, a quibus semiparabolæ eiusdem amplitudinis describuntur, minor requiritur impetus in eo, quod describit illam, cuius amplitudo suæ altitudinis est dupla, quam in quolibet alio.

Sit enim semiparabola *b d* cuius amplitudo *c d* dupla sit altitudinis suæ *c b*, & in axe, in sublimi extenso, ponatur *b a*, altitudini *b c* æqualis: & iungatur *a d*, quæ semiparabolam tanget in *d*; & horizontalem *b e* secabit in *e*. eritque *b e* ipsi *b c* seu *b a* æqualis; constat, ipsam describi a proiecto, cuius impetus æquabilis horizontalis sit, qualis est in *b* cadentis ex quiete in *a*, impetus verò naturalis deorsum, qualis est venientis in *c* ex quiete

quiete in *b*. Ex quo constat, impetum ex istis compositum, quodque in

termino *d* impingit, esse ut diagonalem *a e*, potentia nempe ipsis ambobus æqualem. Sit modò quælibet alia semiparabola *g d*; cuius amplitudo eadem *c d*. altitudo vero *c g* minor, vel maior altitudine *b c*; eamque tangat *h d*, secans horizontalem per *g* ducta, in puncto *k*. & fiat, ut *h g* ad *g k*, ita *k g* ad *g l*. erit, ex antedemonstratis, altitudo *g l*, ex qua cadens describet parabolam *g d*. Inter *a b*, & *g l* media proportionalis sit *g m*; erit *g m* tempus, & momentum, sive impetus in *g* cadentis ex *l*. (positum enim est, *a b* esse mensuram temporis, & impetus.) Sit rursus inter *b c*, *c g*, media *g n*. quæ erit temporis, & impetus mensura cadentis ex *g* in *c*. Si igitur iungatur *m n*, erit ipsa impetus mensura proiecti per parabolam *b d*, illidentis in termino *d*. Quem quidem impetum maiorem esse dico impetu proiecti per parabolam *b d*. cuius quantitas erat ut *a e*. Quia enim *g n* posita est media inter *b c*, *c g*, est autem *b c* æqualis *b e*, hoc est *g k* (est enim unaquæque subdupla *d c*:) erit ut *c g* ad *g n*, ita *n g* ad *g k*. & ut *c g* seu *h g* ad *g k*, ita quadratum *n g* ad quadratum *g k*. ut autem *h g* ad *g k*, ita facta est *k g* ad *g l*. ergo ut *n g* ad quadratum *g k*, ita *k g* ad *g l*. sed ut *k g* ad *g l*, ita quadratum *k g* ad quadratum *g m*. media enim est *g m* inter *k g*, *g l*. ergo tria quadrata *n g*, *k g*, *g m*, sunt continuè proportionalia: & duo extrema *n g*, *g m*, simul sumpta, idest, quadratum *m n*, maius quam duplum quadrati *k g*, cuius quadratum *a e* duplum est: ergo quadratum *m n* maius est quadrato *a e*; & linea *m n* maior linea *e a*. quod erat demonstrandum.

Co-

COROLLARIUM.

Hinc apparet, quod converſim in proiecto ex termino d, per ſemiparabolam $d\ b$, minor impetus requiritur, quam per quamcunque aliam iuxta elevationem maiorem, ſeu minorem elevatione ſemiparabolæ $b\ d$, quæ eſt iuxta tangentem $a\ d$, angulum ſemirectum ſupra horizonte continentem. Quod cum ita ſit, conſtat, quod, ſi cum eodem impetu fiant proiectiones ex termino d, iuxta diverſas elevationes, maxima proiectio, ſeu amplitudo ſemiparabolæ, ſive integræ parabolæ erit, quæ conſequitur ad elevationem anguli ſemirecti: reliquę verò iuxta maiores, ſive minores angulos factæ, minores erunt.

Sagr. Piena di maraviglia, e di diletto inſieme è la forza delle dimoſtrazioni neceſſarie, quali ſono le ſole Mattematiche. Già ſapeva io per fede preſtata alle relazioni di più Bombardieri, che di tutti i tiri di volata dell' artiglieria, o del mortaro, il maſſimo, cioè quello, che in maggior lontananza caccia la palla, era il fatto all'elevazione di mezzo angolo retto, che eſſi dicono, del ſeſto punto della ſquadra; ma l'intender la cagione, onde ciò avvenga ſupera d'infinito intervallo la ſemplice notizia avuta dalle altrui atteſtazioni, ed anco da molte replicate eſperienze.

Salv. V. S. molto veridicamente diſcorre: e la cognizione di un ſolo effetto acquiſtata per le ſue cauſe ci apre l'intelletto a intendere, ed aſſicurarci di altri effetti, ſenza biſogno di ricorrere alle eſperienze, come appunto avviene nel preſente caſo, dove guadagnata per lo diſcorſo dimoſtrativo la certezza dell'eſſere il maſſimo di tutti i tiri di volata quello dell'elevazione dell' angolo ſemiretto, ci dimoſtra l'Autore quello, che forſe per l'eſperienza non è ſtato oſſervato; e queſto è, che degli altri tiri, quelli ſono tra di loro eguali, le elevazioni de i quali ſuperano, o mancano per angoli eguali dalla ſemiretta: ſicchè le palle tirate dall' orizonte una ſecondo l'elevazione di 7. puntì, e l'altra di 5. andranno a ferir ſu l'orizonte in lontananze eguali, e così eguali ſaranno i tiri di 8. e di 4. punti; di 9. e di 3. ec. Or ſentiamone la dimoſtrazione.

THEOR. PROPOS. VIII.

Amplitudines parabolarum à proiectis eodem impetu exploſis factarum, iuxta elevationes per angulos æquales ſupra, & infra à ſemirecto diſtantes, æquales ſunt inter ſe.

Trianguli $m\ c\ b$, circa angulum rectum c ſint horizontalis $b\ c$, & perpendicularis $c\ m$ æquales; ſic enim angulus $m\ b\ c$ ſemirectus erit: & extenſa $c\ m$ in d ſupra, & infra diagonalem $m\ b$, conſtituantur in b duo anguli æquales $m\ b\ e$, $m\ b\ d$. Demonſtrandum eſt, amplitudines Parabolarum à Proiectis exploſis eodem impetu ex termino b, iuxta elevationes angulorum $e\ b\ c$, $d\ b\ c$, eſſe æquales. Quia enim angulus externus $b\ m\ c$, internis $m\ d\ b$, $d\ b\ m$, eſt æqualis, iiſdem æquabitur quoque angulus $m\ b\ c$. Quod ſi loco anguli $d\ b\ m$ ponamus $m\ b\ e$, erit idem angulus $m\ b\ c$ duobus $m\ b\ e$, $b\ d\ c$, æqualis: & dempto communi $m\ b\ e$, reliquus $b\ d\ c$ reliquo $e\ b\ c$ erit æqualis. Sunt igitur trianguli $d\ c\ b$, $b\ c\ e$ ſimiles. Dividantur rectæ $d\ c$, $e\ c$, bifariam in h & f; & ducantur $h\ i$, $f\ g$, horizontali $c\ b$ æquidiſtantes;

&

& ut $d b$ ad $b i$, ita fiat $i b$ ad $b l$: erit triangulus $i b l$ ſimilis triangulo $i b d$. cui etiam ſimilis eſt $e g f$. Cumque $i b$, $g f$, ſint æquales (dimidiæ nempe ipſius $b c$;) erit $f e$, ideſt, $f c$, æqualis $b l$: & addita communi $f b$, erit $c b$ ipſi $f l$ æqualis. Si itaque intelligamus, per b & b ſemiparabolam eſſe deſcriptam, cuius altitudo erit $b c$, ſublimitas verò $b l$, erit amplitudo eius $c b$; quę dupla eſt ad $b i$, media ſcilicet inter $d b$ ſeu $c b$, & $b l$; eamque tanget $d b$, æqualibus exiſtentibus $c b$, $b d$. Quod ſi rurſus parabolam per $f b$ deſcriptam concipiamus, à ſublimitate $f l$ cum altitudine $f c$; quarum media proportionalis eſt $f g$; cuius dupla eſt horizontalis $c b$: erit pariter $c b$ eius amplitudo: illamque tanget $e b$, cum $e f$, $f c$, ſint æquales. Diſtant autem anguli $d b c$, $e b c$, (elevationes ſcilicet ipſarum) æqualiter à ſemirecto: ergo patet propoſitum.

THEOR. PROPOS. IX.

Æquales ſunt amplitudines Parabolarum, quarum altitudines, & ſublimitates è contrario ſibi reſpondet.

Parabolæ $f h$ altitudo $g f$ ad altitudinem $c b$ parabolæ $b d$ eandem habeat rationem, quam ſublimitas $b a$ ad ſublimitatem $f e$. Dico, amplitudinem $h g$, amplitudini $d c$ eſſe æqualem. Cum enim prima $g f$ ad ſecundam $c b$ eandem habeat rationem, quam tertia $b a$ ad quartam $f e$: rectangulum $g f e$ primæ,

& quartæ æquale erit rectangulo $c b a$ ſecundæ, & tertiæ; ergo quadrata, quæ hiſce rectangulis æqualia ſunt, æqualia erunt inter ſe: rectangulo verò $g f e$ æquale eſt quadratum dimidiæ $g h$: rectangulo autem $c b a$ æquale eſt qua-

quadratum dimidiæ cd. ergo quadrata hæc, & eorum latera, & laterum dupla, æqualia erunt. Hæc autem ſunt amplitudines gb, cd. ergo patet propoſitum.

LEMMA PRO SEQVENTI.

Si recta linea secta fuerit utcumque, quadrata mediarum inter totam, & partes æqualia ſunt quadrato totius.

Secta ſit ab utcunque in c. Dico, quadrata linearum mediarum inter totam ab, & partes ac, cb, ſimul ſumpta, æqualia eſſe quadrato totius ab. Id autem conſtat deſcripto ſemicirculo ſuper tota ba, & ex c erecta perpendiculari cd, iunctiſque da, db. Eſt enim da media inter ba, ac: eſtque db media inter ab, bc. ſuntque quadrata linearum da, db, ſimul ſumpta, æqualia quadrato totius ab, recto exiſtente angulo adb in ſemicirculo; ergo patet propoſitum.

THEOR. PROPOS. X.

Impetus, ſeu momentum cuiuslibet ſemiparabolę, æquatur momento naturaliter cadentis in perpendiculari ad horizontem, quæ tanta ſit, quanta eſt compoſita ex ſublimitate, cum altitudine ſemiparabolæ.

Sit ſemiparabola ab, cuius ſublimitas da: altitudo verò ac ex quibus componitur perpendicularis dc. Dico, impetum ſemiparabolæ in b eſſe æqualem momento naturaliter deſcendentis ex d in c. Ponatur ipſamet dc menſura eſſe temporis, & impetus: & accipiatur media proportionalis inter cd, da: cui æqualis ponatur cf. Sit inſuper inter dc, ca, media ce. erit iam cf menſura temporis, & momenti deſcendentis per da ex quiete in d, ce vero tempus erit, & momentum deſcendentis per ac ex quiete in a. & diagonalis ef erit momentum ex illis compoſitum: hoc eſt ſemiparabolæ in b. Et quia dc ſecta eſt utcunque in a, ſuntque cf, ce mediæ inter totam cd, & partes da, ac: erunt harum quadrata ſimul ſumpta æqualia quadrato totius ex Lemmate ſuperiori; verò iiſdem quadratis æquatur quoque quadratum ipſius ef. ergo, & linea ef ipſi dc æqualis eſt. Ex quo conſtat, momenta per dc, & per ſemiparabolam ab, in c, & b eſſe æqualia. quod oportebat.

COROLLARIUM.

Hinc conſtat, ſemiparabolarum omnium, quarum altitudines cum ſublimitatibus iunctæ pares ſunt, impetus quoque æquales eſſe.

PROBL.

PROBL. PROPOS. XI.

Dato impetu, & amplitudine semiparabolæ, altitudinem eius reperire.

Impetus datus definitus sit à perpendiculo ad horizontem *a b*. amplitudo verò in horizontali sit *b c*. Oportet sublimitatem semiparabolæ reperire, cuius impetus sit *a b*, amplitudo vero *b c*. Constat ex iam demonstratis, dimidiam amplitudinem *b c* futuram esse mediam proportionalem inter altitudinem, & sublimitatem ipsius semiparabolæ, cuius impetus ex præcedenti est idem cum impetu cadentis ex quiete in *a* per totam *a b*. Est propterea *b a* ita secanda, ut rectangulum a partibus eius contentum æquale sit quadrato dimidiæ *b c*, quæ sit *b d*. Hinc apparet, necessarium esse, quod *d b* dimidiam *b a* non superet, rectangulorum enim à partibus contentorum maximum est, cum tota linea in partes secatur æquales. Dividatur itaque *b a* bifariam in *e*. Quod si ipsa *b d* æqualis fuerit *b e*, absolutum est opus: eritque semiparabolæ altitudo *b e*, sublimitas vero *e a* [& ecce Parabolæ elevationis semirectæ amplitudinem, ut supra demonstratum est, omnium esse maximam ab eodem impetu descriptarum.] At minor sit *b d* quam dimidia *b a*. quæ ita secanda est, ut rectangulum sub partibus quadrato *b d* sit æquale. Supra *e a* semicirculus describatur, in quo ex *a* applicetur *a f* æqualis *b d*: & iungatur *f e*; cui secetur pars æqualis *e g*. Erit iam rectangulum *b g a* cum quadrato *e g* æquale quadrato *e a*. cui quoque æqualia sunt duo quadrata *a f*, *f e*. demptis itaque quadratis *g e*, *f e*, æqualibus, remanet rectangulum *b g a*, æquale quadrato *a f*, nempe *b d*; & linea *b d*, media proportionalis inter *b g*, *g a*. Ex quo patet, semiparabolæ, cuius amplitudo *b c*, impetus vero *a b*, altitudinem esse *b g*; sublimitatem *g a*. Quod si ponatur inferius *b i* æqualis *g a*, erit hæc altitudo; *i a* verò sublimitas semiparabolæ *i c*. Ex demonstratis hucusque possumus

PROBL. PROPOS. XII.

Semiparabolarum omnium amplitudines calculo colligere, atque in Tabulas exigere, quæ à proiectis eodem impetu explosis describuntur.

Constat ex prædemonstratis, tunc parabolas à proiectis eodem impetu designari, cum illarum sublimitates cum altitudinibus iunctæ æquales conficiunt perpendiculares supra horizontem. Inter easdem ergo parallelas horizontales hæ perpendiculares comprehendi debent. Ponatur itaque horizontali *c b* perpendicularis *b a* æqualis, & connectatur diagonalis *a c*. Erit angulus *a c b* semirectus, gr. 45. Divisaque perpendiculari *b a* bifariam in *d*, semiparabola *d c* erit ea, quæ à sublimitate *a d* cum altitudine *d b* designatur: & impetus eius in *c* tantus erit, quantus est in *b* mobilis venientis ex quiete in *a*

per

per lineam ab. Et, si ducatur ag æquidistans bc; reliquarum omnium semiparabolarum, quarum impetus futurus sit idem cum modò explicato, altitudines cum sublimitatibus iunctæ, spatium inter parallelas ag, bc explere debent. Insuper, cum iam demonstratum sit, semiparabolarum, quarum tangentes æqualiter sive supra, sive infra ab elevatione semirecta distant, amplitudines æquales esse, calculus, quem pro maioribus elevationibus compilabimus, pro minoribus quoque deserviet. Eligimus præterea numerum partium decem milia, 10000. pro maxima amplitudine proiectionis semiparabolæ ad elevationem grad. 45. factæ: itaque tanta supponatur esse linea ba, & amplitudo semiparabolæ bc. Eligimus autem numerum 10000. quia utimur in calculis tabula tangentium, cuius hic numerus congruit cum tangente grad. 45. Iam, ad opus accedendo, ducatur ce, angulum ecb angulo acb maiorem (acutum tamen) comprehendens: sitque semiparabola designanda, quæ à linea ec tangatur, & cuius sublimitas cum altitudine iuncta ipsam ba adæquet. Ex tabula tangentium per angulum datum bce tangens ipsa be accipiatur; quæ bifariam dividatur in f. Deinde ipsarum bf, bc (dimidiæ bc) tertia proportionalis reperiatur, quæ nenessario maior erit quam fa. Sit igitur illa fo. Semiparabolæ igitur in triangulo ecb inscriptæ, iuxta tangentem ce, cuius amplitudo est cb, reperta est altitudo bf, & sublimitas fo. Verum tota bo supra parallelas ag, cb attollitur, cum nobis opus sit inter easdem contineri: sic enim tum ipsa, tum semiparabola dc describentur a projectis ex c impetu eodem explosis. Reperienda igitur est altera huic simi.is (innumeræ enim intra angulum bce majores, & minores inter se similes designari possunt) cujus composita sublimitas cum altitudine (homologa scilicet ipsi ba) æquetur ba. Fiat igitur, ut ob ad ba, ita amplitudo bc ad cr, & inventa erit cr, amplitudo scilicet semiparabolæ juxta elevationem anguli bce; cujus sublimitas cum altitudine juncta spatium a parallelis ga, cb contentum adæquat: quod quærebatur. Operatio itaque talis erit.

Anguli dati, bce tangens accipiatur, cujus medietati adiungatur tertia proportionalis ipsius, & medietatis bc; quæ sit fo. Fiat deinde ut ob ad ba, ita bc ad aliam, quæ sit cr, amplitudo nempe quæsita. Exemplum ponamus.

Sit angulus ecb grad. 50. erit ejus tangens 11918. cujus dimidium, nempe bf 5959. dimidia bc 5000. harum dimidiarum tertia proportionalis 4195. quæ addita ipsi bf, conficit 10154. pro ipsa bo. Fiat rursus ut ob ad ba, nempe ut 10154. ad 10000. ita bc, nempe 10000. (utraque enim grad. 45. est tangens) ad aliam, & habebimus quæsitam amplitudinem rc 9848. qualium bc (maxima amplitudo) est 20000. Harum autem duplæ sunt amplitudines integra um parabolarum, nempe 19696. & 20000. Tantaque est etiam amplitudo parabolæ juxta elevationem grad. 40. cum æqualiter distet a grad. 45.

Sagr.

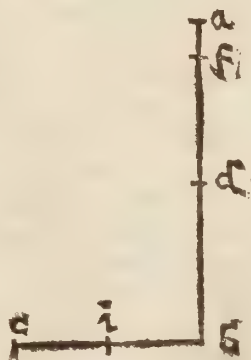
Sagr. Mi manca per l'intera intelligenza di questa dimostrazione il saper come sia vero, che la terza proporzionale delle *bf*, *bi*: sia (come dice l'Autore) necessariamente maggiore della *fa*.

Salv. Tal conseguenza mi par, che si possa dedurre in tal modo. Il quadrato della media di tre linee proporzionali è eguale al rettangolo dell' altre due, onde il quadrato della *bi*, o della *bd*, ad essa eguale, dee esser'eguale al rettangolo della prima *fb* nella terza da ritrovarsi; la qual terza è necessario, che sia maggiore della *fa*, perchè il rettangolo della *bf* in *fa* è minore del quadrato *bd*; ed il mancamento è quanto il quadrato della *df*, come dimostra Euclide io una del secondo. Debbesi anco avvertire, che il punto *f*, che divide la tangente *eb* in mezzo, altre molte volte cadià sopra il punto *a*, ed una volta anco nell'istesso *a*; ne i quali casi è per se noto, che la terza proporzioaale della metà della tangente, e della *bi* [che dà la sublimità,] è tutta sopra la *a*. Ma l'Autore ha preso il caso, dove non era manifesto, che la detta terza proporzionale fusse sempre maggiore della *fa*; e che però aggiunta sopra il punto *f* passasse la parallela *ag*. Or seguitiamo.

Non erit inutile, ope hujus Tabulæ alteram componere, complectentem altitudines earundem semiparabolarum projectorum ab eodem impetu. Constructio autem talis erit.

PROBL. PROP. XIII.

Ex datis Semiparabolarum amplitudinibus in sequenti Tabula digestis, retentoque communi impetu, quo unaquaque describitur, singulorum semiparabolarum altitudines elicere.

Sit amplitudo data *bc*. Impetus vero, qui semper idem intelligatur, mensura sit *ab*, aggregatum nempe altitudinis, & sublimitatis. Reperienda est, ac distinguenda ipsamet altitudo. Quod quidem tunc consequemur, cum *ba* ita divisa fuerit, ut rectangulum sub ejus partibus contentum æquale sit quadrato dimidiæ amplitudinis *bc*. Incidatur talis divisio in *f*. Et utraque *ab*, *bc*, secetur bifariam in *d*, *i*. Est igitur quadratum *ib* æquale rectangulo *bfa*: quadratum vero *da* æquatur eidem rectangulo cum quadrato *fd*. Si igitur ex quadrato *da* auferatur quadratum *bi*, quod rectangulo *bfo* est æquale, remanebit quadratum *fd*, cuius latus *df* additum lineæ *bd*, dabit quæsitam altitudinem *bf*. Componitur itaque sic ex datis. Ex quadrato dimidiæ *ba* notæ aufer quadratum *bi* pariter notæ: residui sume radicem quadratam, quam adde notæ *bd*, & habebis altitudinem quæsitam *bf*. Exemplum. Invenienda sit altitudo semiparabolæ ad elevationem grad. 55. descriptæ. Amplitudo ex præcedenti Tabula est 9396. eius dimidium est 4698. quadratum ipsius 22071204. hoc demptum ex quadrat. dimidiæ *ba*, quod semper idem est, nempe 25000000. residuum est 2928796. cuius radix quadrata 1710. proximè. Hæc dimidiæ *ba*; nempe 5000. addita exhibet 6710. tantaque est altitudo *bf*. Non erit inutile, tertiam exponere Tabulam, altitudines, & sublimitates continentem semiparabolarum, quarum eadem futura sit amplitudo.

Sagr.

Sagr. Questa vedrò io molto volentieri, mentrechè per essa potrò venir in cognizione della differenza degl' impeti, e delle forze, che si ricercano per cacciare il proietto nella medesima lontananza con tiri, che chiamano di volata; la qual differenza credo, che sia grandissima secondo le diverse elevazioni: sicche per esempio, se altri volesse alla elevazione di 3. o 4. gradi, o di 87. o 88. far cader la palla, dove fu cacciata alla elevazione di 45. (dove si è mostrato ricercarsi l'impeto minimo) credo si ricercherebbe un eccesso immenso di forza.

Salv. V. S. stima benissimo, e vedrà che per eseguire l' opera intera in tutte l'elevazioni bisogna andare a gran passo verso l'impeto infinito. Or vediamo la costruzione della Tavola.

Amplitudines semiparabolarum ab eadem impetu descriptarum.

gr.		gr.
45	10000	
46	9994	44
47	9976	43
48	9945	42
49	9902	41
50	9848	40
51	9782	39
52	9704	38
53	9612	37
54	9511	36
55	9396	35
56	9272	34
57	9136	33
58	8989	32
59	8829	31
60	8659	30
61	8481	29
62	8290	28
63	8090	27
64	7880	26
65	7660	25
66	7431	24
67	7191	23
68	6944	22
69	6692	21
70	6428	20
71	6157	19
72	5878	18
73	5592	17
74	5300	16
75	5000	15
76	4694	14
77	4383	13
78	4067	12
79	3746	11
80	3420	10
81	3090	9
82	2756	8
83	2419	7
84	2079	6
85	1736	5
86	1391	4
87	1044	3
88	698	2
89	349	1

Gradus Elevationum.

Amplitudines semiparabolarum, quarum impetus sit idem.

gr.		gr.	
1	3	46	5173
2	13	47	5346
3	28	48	5523
4	50	49	5698
5	76	50	5868
6	108	51	6038
7	150	52	6207
8	194	53	6379
9	245	54	6546
10	302	55	67[illegible]0
11	365	56	6873
12	432	57	7033
13	506	58	7190
14	585	59	7348
15	670	60	7502
16	760	61	7649
17	855	62	7796
18	955	63	7939
19	1060	64	8778
20	1170	65	8214
21	1285	66	8346
22	1402	67	8474
23	1527	68	8597
24	1685	69	8715
25	1786	70	8830
26	1922	71	8940
27	2061	72	9045
28	2204	73	9144
29	2351	74	9240
30	2499	75	9330
31	2653	76	9415
32	2810	77	9493
33	2967	78	9567
34	3128	79	9636
35	3289	80	9698
36	3456	81	9755
37	3621	82	9806
38	3793	83	9851
39	3962	84	9890
40	4132	85	9924
41	4302	86	9951
42	4477	87	9972
43	4654	88	9987
44	4827	89	9998
45	5000	90	10000

Gradus Elevationum.

Tabula

Tabula continens altitudines, & sublimitates semiparabolarum, quarum amplitudines eædem sint, partium scilicet 10000. *ad singulos gradus elevationis calculata.*

gr.	alt.	subl.	gr.	alt.	subl.
1	87	286533	46	5177	4828
2	175	142450	47	5363	4662
3	262	95802	48	5553	4502
4	349	71531	49	5752	4345
5	437	57142	50	5959	4196
6	525	47573	51	6174	4048
7	614	40716	52	6399	3906
8	702	35587	53	6635	3765
9	79	31565	54	6882	3632
10	881	28367	55	7141	3500
11	972	25720	56	7413	3372
12	1063	23518	57	7699	3247
13	1154	21701	58	8200	3123
14	1246	20056	59	8332	3004
15	1339	18663	60	8600	2887
16	1434	17405	61	9020	2771
17	1529	16355	62	9403	2658
18	1624	15389	63	9813	2547
19	1722	14522	64	10251	2438
20	1820	13736	65	10722	2331
21	1919	13024	66	11230	2226
22	2020	12376	67	11779	2212
23	2123	11778	68	12375	2020
24	2226	11230	69	13025	1919
25	2332	10722	70	13237	1819
26	2439	10253	71	14521	1721
27	2547	0814	72	15388	1624
28	2658	9404	73	16354	1528
29	2772	9020	74	17437	1433
30	2887	8659	75	18660	1339
31	3008	8336	76	20054	1246
32	3124	8001	77	21657	1154
33	3247	7699	78	23523	1062
34	3373	7413	79	25723	972
35	3501	7141	80	28356	881
36	3633	6782	81	31569	792
37	3768	6635	82	35577	702
38	3906	6395	83	40222	613
39	4049	6174	84	47572	525
40	4196	5959	85	57150	437
41	4346	5752	86	71503	349
42	4502	5553	87	95405	262
43	4662	5362	88	143181	174
44	4828	5177	89	280499	87
45	5000	5000	90	*infinita*	

PROPOS. XIV.

Altitudines, atque sublimitates semiparabolarum, quarum amplitudines æquales futuræ sint, per singulos elevationis gr. reperire.

Hæc omnia facili negotio consequemur. Posita enim semiparabolæ amplitudinem partium semper 10000. medietas tangentis cuiuslibet gradus elevationis altitudinem exhibet. Ut exempli grat. semiparabolæ, cuius elevatio sit gr. 30. amplitudo verò, ut ponitur, partium 10000. altitudo erit 2887. tanta enim est proximè medietas tangentis. Inventa autem altitudine sublimitatem eliciemus tali pacto. Cum demonstratum sit dimidiam amplitudinem semiparabolæ mediam esse proportionalem inter altitudinem, & sublimitatem, sitque altitudo iam reperta, medietas verò amplitudinis semper eadem, partium scilicet 5000. si huius quadratum per altitudinem datam diviserimus, sublimitas quæsita exurget. Ut in exemplo: Altitudo reperta fuit 2887. Quadratum partium 5000. est 25000000. quod divisum per 2887. dat 8659. proximè pro sublimitate quæsita.

Salv. Or quì si vede primieramente, come è verissimo il concetto accennato di sopra, che nelle diverse elevazioni, quanto più si allontanano dalla media, o sia nelle più alte, o nelle più basse, tanto si ricerca maggiore impeto, e violenza per cacciar il proietto nella medesima lontananza. Imperocchè consistendo l'impeto nella mistione de i due moti, orizontale equabile, e perpendicolare naturalmente accelerato, del quale impeto viene ad esser misura l'aggregato dell'altezza, e della sublimità, vedesi dalla proposta tavola tale aggregato esser minimo nell' elevazione di grad. 45. dove l'altezza, e la sublimità sono eguali, cioè 5000. ciascheduna; e l'aggregato loro 10000. Che se noi cercheremo ad altra maggiore altezza, come per esempio di grad. 50. troveremo l'altezza esser 5959. e la sublimità 4196. che giunti insieme sommano 10155. E tanto troveremo parimente esser l'impeto di grad. 40. essendo questa, e quella elevazione egualmente lontane dalla media. Dove dobbiamo secondariamente notare esser verò, che eguali impeti si ricercano a due a due delle elevazioni distanti egualmente dalla media, con questa bella alternazione di più, che l'altezze, e le sublimità delle superiori elevazioni contrariamente rispondono alle sublimità, ed altezze delle inferiori: sicche dove nell' esempio proposto nell'elevazione di 50. grad. l'altezza è 5959. e la sublimità 4196. nell'elevazione di grad. 40. accade all'incontro l'altezza esser 4196 e la sublimità 5959 e l'istesso accade in tutte l'altre senza veruna differenza: se non in quanto per fuggire il tedio del calcolare non si è tenuto conto di alcune frazzioni, le quali in somme così grandi non sono di momento, nè di pregiudicio alcuno.

Sagr. Io vò osservando, come delli due impeti orizontale, e perpendicolare nelle proiezioni, quanto più sono sublimi, tanto meno vi si ricerca dell'orizontale, e molto del perpendicolare. All'incontro nelle poco elevate, grande bisogna, che sia la forza dell'impeto orizontale, che poca altezza dee cacciar il proietto. Ma sebben io capisco benissimo, che nella totale elevazione di gr. 90, per cacciare il proietto un sol dito lontano dal perpendicolo, non basta tutta la forza del mondo: ma necessariamente dee egli ricadere nell' istesso luogo, onde fu cacciato; non però con simil si-

curez-

curezza ardirei di affermare, che anco nella nulla elevazione, cioè, nella linea orizontale, non potesse da qualche forza, benchè non infinita esser in alcuna lontananza spinto il proietto. Sicchè per esempio nè anco una Colubrina sia potente a spignere una palla di ferro orizontalmente, come dicono, di punto bianco, cioè di punto niuno, che è dove non si dà elevazione. Io dico, che in questo caso resto con qualche ambiguità: e che io non neghi risolutamente il fatto, mi ritiene un altro accidente, che par non meno strano, e pure ne ho la dimostrazione concludente necessariamente. E l'accidente è l'esser impossibile distendere una corda, sicchè resti tesa dirittamente; e parallela all'orizonte, ma sempre fa sacca, e si piega, nè vi è forza, che basti a tenderla rettamente.

Salv. Adunque, Sig. Sagr. in questo caso della corda cessa in voi la maraviglia circa la stravaganza dell'effetto, perchè ne avete la dimostrazione. Ma se noi ben considereremo, forse troveremo qualche corrispondenza tra l'accidente del proietto, e questo della corda. La curvità della linea del proietto orizontale par, che derivi dalle due forze, delle quali una (che è quella del proiciente) lo caccia orizontalmente, e l'altra (che è la propria gravità) lo tira in giù a piombo. Ma nel tender la corda vi sono le forze di coloro, che orizontalmente la tirano, e vi è ancora il peso dell'istessa corda, che naturalmente inclina al basso. Son dunque queste due generazioni assai simili. E se voi date al peso della corda tanta possanza, ed energia di poter contrastare, e vincer qualsivoglia immensa forza, che la voglia distendere dirittamente, perchè vorrete negarla al peso della palla? Ma più voglio dirvi, recandovi insieme maraviglia, e diletto, che la corda così tesa, e poco, o molto tirata, si piega in linee, le quali assai si avvicinano alle paraboliche, e la similitudine è tanta, che se voi segnerete in una superficie piana, ed eretta all'orizonte una linea parabolica, e tenendola inversa, cioè col vertice in giù, e colla base parallela all'orizonte, facendo pendere una catenella sostenuta nelle estremità della base della segnata parabola, vedrete allentando più, o meno la detta catenuzza incurvarsi, e adattarsi alla medesima parabola; e tale adattamento tanto più esser preciso, quanto la segnata parabola sarà men curva, cioè più distesa; Sicchè nelle parabole descritte con elevazioni sotto a i grad. 45. la catenella cammina quasi *ad unguem* sopra la parabola.

Sagredo. Adunque con una tal catena sottilmente lavorata si potrebbero in un subito punteggiar molte linee paraboliche sopra una piana superficie?

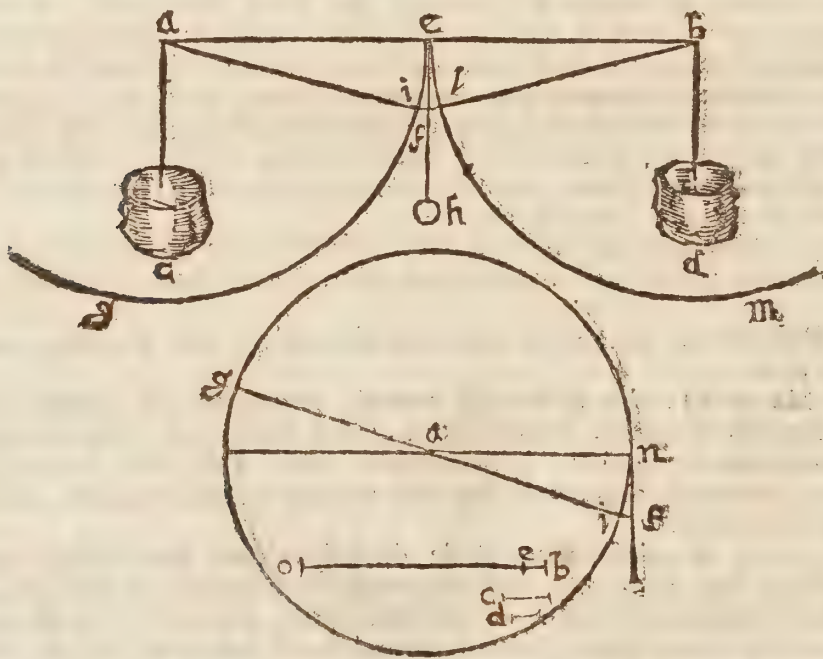
Salv. Potrebbesi, ed ancora con qualche utilità non piccola, come appresso vi dirò.

Simp. Ma prima, che passar più avanti, vorrei pur io ancora restar assicurato almeno di quella Proposizione, della quale voi dite essercene dimostrazione necessariamente concludente, dico dell' esser impossibile per qualunque immensa forza fare star tesa una corda drittamente, ed equidistante all'Orizonte.

Sagr. Vedrò se mi sovviene della dimostrazione, per intelligenza della quale bisogna, Sig. Simp. che voi supponghiate per vero quello, che in tutti gli strumenti meccanici non solo coll'esperienza, ma colla dimostrazione ancora si verifica; e questo è, che la velocità del movente benchè di forza debole, può superare la resistenza, benchè grandissima di un resistente, che lentamente debba esser mosso, tuttavolta, che maggior proporzione abbia

la velocità del movente alla tardità del resistente, che non ha la resistenza di quel, che debbe esser mosso alla forza del movente.

Simp. Questo mi è notissimo, e dimostrato da Aristotile nelle sue quistioni meccaniche, e manifestamente si vede nella Leva, e nella stadera, dove il romano, che non pesi più di 4. libbre, leverà un peso di 400. mentre che la lontananza di esso romano dal centro, sopra la quale si volge la stadera, sia più di cento volte maggiore della distanza dal medesimo centro di quel punto, dal quale pende il gran peso: e questo avviene, perchè nel calar, che fa il romano, passa spazio più di cento volte maggiore dello spazio, per lo quale nel medesimo tempo monta il gran peso. Che è l'istesso che dire, che il piccolo romano si muove con velocità più, che cento volte maggiore della velocità del gran peso.

Sagr. Voi ottimamente discorrete, e non mettete dubbio alcuno nel concedere, che per piccola, che sia la forza del movente supererà qualsivoglia gran resistenza tutta volta, che quello più avanzi di velocità, che ei non cede di vigore, e gravità. Or venghiamo al caso della corda. E segnando un poco di figura intendete per ora questa linea *a b*, passando sopra i due punti fissi, e stabili *a*, *b*, aver nelle estremità sue pendenti, come vedete, due immensi pesi *c*, *d*. li quali tirandola con grandissima forza la facciano star veramente tesa dirittamente, essendo essa una semplice linea senza veruna gravità. Or quì vi soggiungo, e dico, che, se dal mezzo di quella, che sia il punto *e*, voi sospenderete qualsivoglia piccolo peso, quale sia questo *h*; la linea *a b* cederà, ed inclinandosi verso il punto *f*, ed in conseguenza allungandosi costrignerà i due gravissimi pesi *c*, *d*, a salire in

alto

alto: il che in tal guisa vi dimostro. Intorno a i due punti *a*, *b*, come centri descrivo due quadranti *efg*, *elm*; ed essendo che li due semidiametri *ai*, *bl*, sono eguali alli due *ae*, *eb*; gli avanzi *fi*, *fl*, saranno le quantità de gli allungamenti delle parti *af*, *fb*, sopra le *ae*, *eb*; ed in conseguenza determinano le salite de i pesi *cd*, tutta volta però che il peso *b* avesse avuto facoltà di calare in *f*. Il che allora potrebbe seguire, quando la linea *ef* che è la quantità della scesa di esso peso *b*, avesse maggior proporzione alla linea *fi*, che determina la salita de i due pesi *c*, *d*; che non ha la gravità di amendue essi pesi alla gravità del peso *b*. Ma questo necessariamente avverrà, sia pur quanto si voglia, massima la gravità de i pesi *c*, *d*, e minima quella dell'*b*. Imperocchè non è si grande l'eccesso de i pesi *c*, *d*, sopra il peso *b*, che maggiore non possa essere a proporzione l'eccesso della tangente *ef*, sopra la parte della segante *fi*. Il che proveremo così: Sia il cerchio, il cui diametro *gai*: e qual proporzione ha la gravità de i pesi *c*, *d*, alla gravità di *b*; tale l' abbia la linea *bo* ad un altra, che sia *c*, della quale sia minore la *d*, sicchè maggior proporzione avrà la *bo* alla *d*, che alla *c*, prendasi delle due *ob*, *d*, la terza proporzionale *be*, e come *oe* ad *eb*, così si faccia il diametro *gi* (prolungandolo) all'*if*, e dal termine *f* tirisi la tangente *fn*. E perchè si è fatto, come *oe* ad *eb*, così *gi* ad *if*, sarà componendo, come *ob* a *be*, così *gf* ad *fi*. Ma tra *ob*, e *be*, media la *d*, e tra *gf*, *fi*, media la *nf*; adunque *nf* alla *fi* ha la medesima proporzione, che la *ob* alla *d*, la qual proporzione è maggiore di quella de i pesi *cd* al peso *b*. Avendo dunque maggior proporzione la scesa, o velocità del peso *b*, alla salita, o velocità de i pesi *c*, *d*, che non ha la gravità di essi pesi *c*, *d*, alla gravità del peso *b*: resta manifesto, che il peso *b* descenderà, cioè, la linea *ab* partirà dalla rettitudine orizontale. E quel che avviene alla retta *ab* priva di gravità, mentre si attacchi in *e*, qualsivoglia minimo peso *b* avviene all'istessa corda *ab*, intesa di materia pesante, senza l'aggiunta di alcun'altro grave; poichè vi si sospende il peso istesso della materia componente essa corda *ab*.

Simp. Io resto soddisfatto a pieno; però potrà il Sig. Salv. conforme alla promessa esplicarci, qual sia l'utilità, che da simile catenella si può ritrarre, e dopo questo arrecarci quelle speculazioni, che dal nostro Accademico sono state fatte intorno alla forza della percossa.

Salv. Assai per questo giorno ci siamo occupati nelle contemplazioni passate, e l'ora, che non poco è tarda, non ci basterebbe a gran segno per disbrigarci dalle nominate materie; però differiremo il congresso ad altro tempo più opportuno.

Sagr. Concorro col parere di V. S. perchè da diversi ragionamenti avuti con amici intrinseci del nostro Accademico ho ritratto, questa materia della forza della percossa essere oscurissima, nè di quella sin ora esserne, da chiunque ne ha trattato, penetrato i suoi ricetti pieni di tenebre, ed alieni in tutto, e per tutto dalle prime immaginazioni umane; e tra le conclusioni sentite profferire me ne resta in fantasia una stravagantissima cioè; che la forza della percossa è indeterminata, per non dire infinita. Aspetteremo dunque la comodità del Sig. Salv. Ma intanto dicami che materie son queste, che si vedono scritte dopo il trattato de i projetti?

Salv. Queste sono alcune proposizioni attenenti al centro di gravità de i solidi, le quali in sua gioventù andò ritrovando il nostro Accademico, parendogli, che quello, che in tal materia aveva scritto Federigo Comandi-

no, non mancasse di qualche imperfezione. Credette dunque con queste proposizioni, che quì vedete scritte, poter supplire a quello, che si desiderava nel libro del Comandino, ed applicossi a questa contemplazione ad instanza dell' Illustrissimo Sig, Marchese Guid' Ubaldo del Monte grandissimo Mattematico de suoi tempi, come le diverse sue opere pubblicate ne mostrano, ed a quel Sig. ne dette copia con pensiero di andar seguitando cotal materia anco negli altri solidi non tocchi dal Comandino, ma incontratosi dopo alcun tempo nel libro del Sig. Luca Valerio, massimo Geometra, e veduto, come egli risolve tutta questa materia senza niente lasciare indietro, non seguitò più avanti, benchè le aggressioni sue sieno per istrade molto diverse da quelle del Sig. Valerio.

Sagr. Sarà bene dunque, che in questo tempo, che s'intermette tra i nostri passati, ed i futuri congressi, V. S. mi lasci nelle mani il libro, che io tra tanto anderò vedendo, e studiando le proposizioni conseguentemente scrittevi.

Salv. Molto volentieri eseguisco la vostra domanda, e spero, che V. S. prenderà gusto di tali proposizioni.

APPENDIX.

In qua continentur Theoremata, eorumque demonstrationes, quæ ab eodem Auctore circa centrum gravitatis solidorum olim conscripta fuerunt.

POSTULATUM.

PEtimus æqualium ponderum similiter in diversis libris dispositorum, si horum quidem compositorum centrum gravitatis libram secundum aliquam rationem diviserit, & illorum etiam gravitatis centrum libram secundum eandem rationem dividere.

LEMMA.

Sit linea ab bifariam in c secta, cuius medietas ac divisa sit in e, ita ut quam rationem habet be ad ea, hanc habeat ae ad ec. Dico be ipsius ea duplam esse. Quia enim ut be ad ea, ita ea ad ec; erit componendo, & permutando,

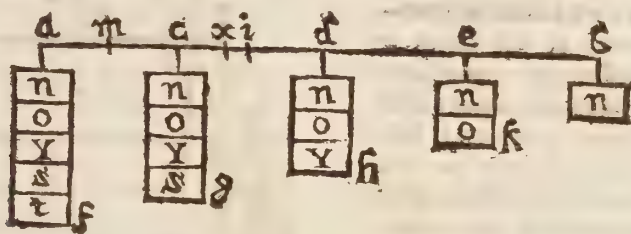
ut ba ad ac, ita ae ad ec, est autem ut ae ad ec, nempe ut ba ad ac, ita bc ad ea, quare be ipsius ea dupla est.

His positis demonstratur, si magnitudines quocunque sese æqualiter excedentes, & quarum excessus earum minimæ sint æquales, ita in libra disponantur, ut ex distantiis æqualibus pendeant, centrum gravitatis omnium libram ita dividere, ut pars versus minores reliquæ sit dupla.

In

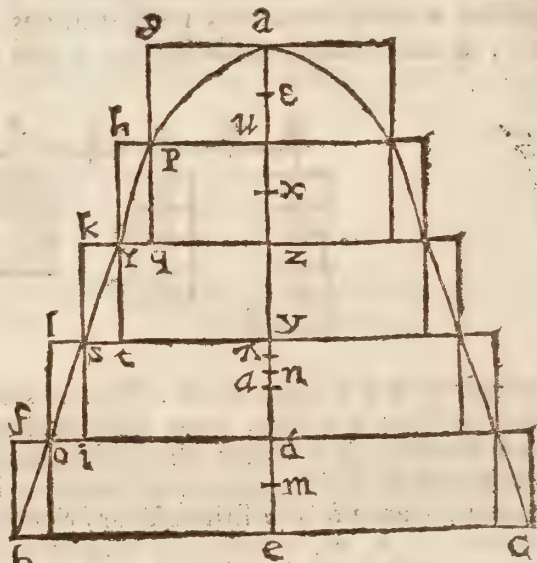
In Libra itaque ab ex distantiis æqualibus pendeant quotcunque numero magnitudines f, g, h, k, n, quales dictum est: quarum minima sit n; sintque puncta suspensionum a, c, d, e, b, sitque omnium magnitudinum sic dispositarum gravitatis centrum x. Ostendendum est partem libræ bx versus minores magnitudines reliquæ xa duplam esse.

Dividatur libra bifariam in puncto d; quod vel in aliquo puncto suspensionum, vel in duarum suspensionum medio cadet necessario, reliquæ vero suspensionum distantiæ, quæ inter a & d intercipiuntur, omnes bifariam dividantur punctis m, i; magnitudines deinde omnes in partes ipsi n æquales dividantur: erunt jam partes ipsius f tot numero quot sunt, quæ ex libra pendent magnitudines. partes vero ipsius g erunt una pauciores, & sic de reliquis. Sint itaque ipsius f partes n, o, y, s, t, ipsius g vero n, o, y, s. ipsius h quoque n, o, y ipsius denique k sint n, o; eruntque magnitudines omnes, in quibus n ipsi f æquatur; magnitudines verò omnes, in quibus o, ipsi g æquatur; & magnitudines, in quibus y ipsi h; illæ autem, in quibus s ipsi k, & ma-

gnitudo t ipsi n æqualis est. Quia igitur magnitudines omnes, in quibus n inter se sunt æquales, æque ponderabunt in signo d, quod libram ab bifariam dividit, & eandem ob causam omnes magnitudines, in quibus o æque ponderant in i, illæ autem in quibus y in c, & in quibus s in m, æque ponderant; t autem in a suspenditur. Sunt igitur in libra ad, ex distantis æqualibus d, i, c, m, a suspensæ magnitudines, sese æqualiter excedentes, & quarum excessus minimæ æquatur: maxima autem, quæ est composita ex omnibus n, pendet ex d; minima, quæ est t, pendet ex a, & reliquæ ordinate dispositæ sunt. Estque rursus alia libra ab; in qua magnitudines aliæ prædictis numero, & magnitudine æquales eodem ordine dispositæ sunt. Quare libræ ab, ad a centris omnium magnitudinum secundum eandem rationem dividentur. Est autem centrum gravitatis dictarum magnitudinum x: quare x dividit libras ba, ad sub eadem ratione: ita ut sicut bx ad xa, ita xa ad xd; quare bx dupla est ipsius xa ex lemmate supra posito. Quod erat probandum.

Si conoidi parabolico figura inscribatur, & altera circumscribatur ex cylindris æqualem altitudinem habentibus, & axis dicti conoidis dividitur ita ut pars ad verticem partis ad basin sit dupla: centrum gravitatis inscriptæ figuræ basi portionis dicto puncto divisionis erit propinquius: centrum autem gravitatis circumscriptæ a basi conoidis eodem puncto erit remotius; eritque utrorumque centrorum a tali puncto distantia æqualis lineæ, quæ sit pars sexta altitudinis unius cylindri ex quibus figuræ constant.

Sit itaque conoidale parabolicum, & figuræ, quales dictæ sunt, altera sit inscripta, altera circumscripta, & axis conoidis qui sit ae dividatur in n, ita

ut

ut a *n*, ipſius *ne* ſit dupla. Oſtendendum eſt centrum gravitatis inſcriptæ figuræ eſſe in linea *ne*, circumſcriptæ autem centrum eſſe in a *n*. Secentur figuræ ita diſpoſitæ plano per axem, & ſit ſectio parabolæ *b a c*; plani autem ſecantis, & baſis conoidis ſectio ſit *b c* linea; cilindrorum autem ſectiones ſint rectangulæ figuræ; ut in diſcriptione apparet: primus itaque cylindrus inſcriptorum, cujus axis eſt *de*, ad cylindrum cujus axis eſt *dy*, eandem habet rationem quam quadratum *o d* ad quadratum *s y*, hoc eſt, quam *d* a ad a *y*: cylindrus autem, cujus axis eſt *dy*, ad cylindrum *yz* eſt ut *sy* ad *rz* potentia; hoc eſt, ut *y* a ad a *z*, & eadem ratione cylindrus, cujus axis eſt *zy*, ad eum cujus axis eſt *zu*, eſt ut *z* a ad a *u*, dicti itaque cylindri ſunt inter ſe ut lineæ *d*a, a*y*; *z* a, a*u*: iſtæ autem ſunt ſeſe æqualiter excedentes, & eſt exceſſus æqualis minimæ, ita ut a *z* dupla ſit ad a *u*, a *y* autem ejuſdem eſt tripla, & *d* a quadrupla; ſunt igitur dicti cylindri magnitudines quædam ſeſe ad invicem æqualiter excedentes, quarum exceſſus æquantur earum minimæ, & eſt linea *x m*, in qua ex diſtantiis æqualibus ſuſpenſæ ſunt (unumquodque enim cylindrorum centrum gravitatis habet in medio axis) quare per ea quæ ſuperius demonſtrata ſunt centrum gravitatis magnitudinis ex omnibus compoſitæ dividet lineam *x m*, ita ut pars ad *x* reliquæ ſit dupla. Dividatur itaque, & ſit *x α* ipſius *α m* dupla; eſt ergo *α* centrum gravitatis inſcriptæ figuræ. Dividatur a *u* bifariam in *ε*; erit *ε x* dupla ipſius *me*; eſt autem *x α* dupla ipſius *α m*; quare *ε e* tripla erit *e α*; eſt autem a *e* tripla ipſius *en*;

conſtat ergo, *en* majorem eſſe quam *e* a, & ideo *α*, quod eſt centrum figuræ inſcriptæ, magis accedere ad baſin conoidis quam *n*, & quia eſt ut a *e* ad *en*, ita ablatum *εe* ad ablatum *eα*; erit & reliquum ad reliquum, ideſt, a *ε* ad *nα*, ut a *e* ad *en*. Eſt ergo *αn* tertia pars ipſius a *ε*, & ſexta ipſius a *u*. Eodem autem pacto cylindri circumſcriptæ figuræ demonſtrabuntur eſſe ſeſe æqualiter excedentes, & eſſe exceſſus æquales minimo, & habere in linea *εm* centra gravitatum in diſtantiis æqualibus. Si itaque dividatur *ε m* in *π*, ita ut *επ* reliquæ *πm* ſit dupla; erit *π* centrum gravitatis totius circumſcriptæ magnitudinis, & cum *επ* dupla ſit ad *πm*; a *ε* autem minor ſit quam dupla ad *em*: (cum ei ſit æqualis:) erit tota a *e* minor quam tripla ipſius *eπ*; quare *eπ* major erit ipſa *en*, & cum *ε m* tripla ſit ad *mπ*, & *me* cum duabus *ε* a ſimiliter trpla ſit ad *me*; erit tota a *e* cum a *ε* tripla ad *eπ*, eſt autem a *e* tripla ad *en*; quare reliqua a *ε* reliquæ *πn* tripla erit. Eſt igitur *nπ* ſexta pars ipſius a *u*. Hæc autem ſunt, quæ demonſtranda fuerunt. Ex his manifeſtum eſt, poſſe conoidi parabolico figuram inſcribi, & alteram circumſcribi, ita ut centra gravitatum earum a puncto *n* minus quaqunque propoſita linea diſtent. Si enim ſumatur linea propoſitæ lineæ ſexcupla, fiantque cylin-

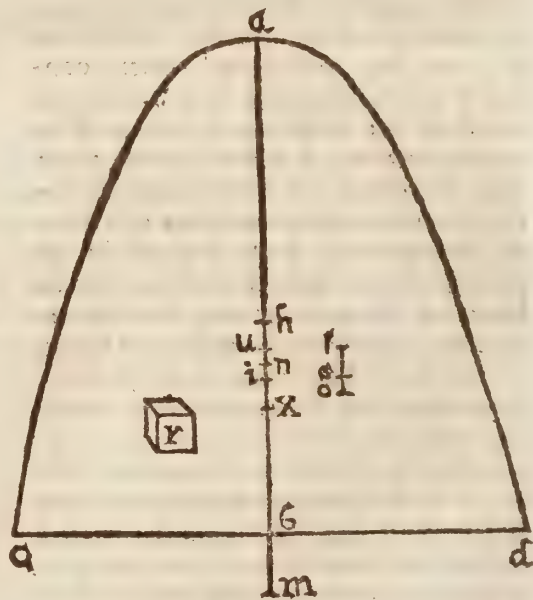
lindrorum axes, ex quibus figuræ componuntur hac ſumpta linea minores; erunt, quæ inter harum figurarum centra gravitatum, & ſignum ℵ cadunt lineæ, propoſita linea minores.

Aliter idem.

Axis conoidis, qui ſit CD, dividatur in O, ita ut CO ipſius OD ſit dupla. Oſtendendum eſt, centrum gravitatis inſcriptæ figuræ eſſe in linea OD; circumſcriptæ verò centrum eſſe in CO. Secentur figuræ plano per axem, & c, ut dictum eſt. Quia igitur cylindri SN, TM, VI, XE, ſunt inter ſe, ut quadrata linearum SD, TN, VM, XI; hæc autem ſunt inter ſe, ut lineæ NC, CM, CI, CE; hæ autem ſunt ſeſe æqualiter excedentes, & exceſſus æquantur minimæ, nempe CE; eſtque cylindrus TM cylindro QN æqualis; cylindrus autem VI ipſi PN, & XE ipſi LN æquatur; ergo cylindri SN, QN, PN, LN, ſunt ſeſe æqualiter excedentes, & exceſſus æquantur minimo, eorum nempe cylindro LN. Eſt autem exceſſus cylindri SN, ſuper cylindrum QN, anulus, cujus altitudo eſt QT; hoc eſt, ND; latitudo autem SQ: exceſſus autem cylindri QN, ſuper PN, eſt anulus, cujus latitudo eſt QP, exceſſus autem cylindri PN, ſuper LN, eſt anulus, cujus latitudo PL. Quare dicti anuli SQ, QP, PL, ſunt inter ſe æquales, & cylindro LN. Anulus igitur ST æquatur cylindro XE; anulus QV, qui ipſius ST eſt duplus, æquatur cylindro VI; qui ſimiliter cylindri XE duplus eſt, & eamdem ob cauſam anulus PX cylindro TM, & cylindrus LE cylindro SN æqualis erit. In libra itaque KF puncta media rectarum EI, DN connectente, & in partes æquales punctis HG ſecta, ſunt magnitudines quædam, nempe cylindri SN, TM, VI, XE, & gravitatis centrum primi cylindri eſt K; ſecundi verò eſt H; tertii G; quarti F. Habemus autem, & aliam libram MK; quæ eſt ipſius FK dimidia, totidemque punctis in partes æquas diſtributa, nempe MH, HN, NK, & in ea aliæ magnitudines illis, quæ ſunt in libra FK, numero & magnitudine æquales, & centra gravitatum in ſignis M, H, N, K habentes, & eodem ordine diſpoſitæ ſunt, cylindrus enim LE centrum gravitatis habet in M, & æquatur cylindro SN centrum habenti in K: anulus verò PX centrum habet H; & æquatur cylindro TM; cujus centrum eſt H, & anulus QV, centrum habens N, æquatur cylindro VI; cujus centrum eſt G, & de-

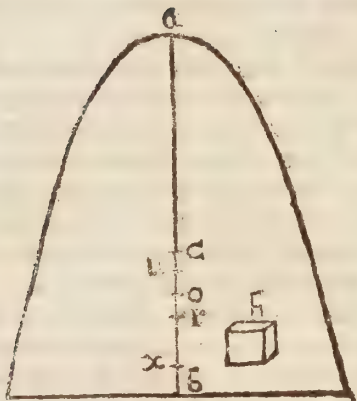
ni-

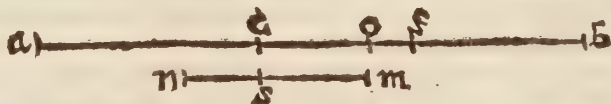
nique anulus ST, centrum habens K, æquatur cylindro X E, cujus centrum eſt F. Igitur centrum gravitatis dictarum magnitudinum libram dividet in eadem ratione: earundem vero unum eſt centrum, ac propterea punctum aliquod utrique libræ commune, quod ſit Y. Itaque FY ad YK erit ut KY ad YM; eſt ergo FY dupla ipſius YK & diviſa CE bifariam in Z, erit ZF dupla ipſius KD; ac propterea ZD tripla ipſius DY; rectæ verò DO tripla eſt CD; major eſt ergo recta DO, quam DY; ac propterea Y centrum inſcriptæ magis ad baſin accedit, quam punctum O. Et quia, ut CD ad DO, ita eſt ablatum ZD ad ablatum DY; erit & reliquum CZ ad reliquum YO, ut CD ad DO; nempe YO tertia pars erit ipſius CZ; hoc eſt pars ſexta ipſius CE. Eadem prorſus ratione demonſtrabimus, cylindros circumſcriptæ figuræ ſeſe æqualiter excedere, & eſſe exceſſus æquales minimo, & ipſorum centra gravitatum in diſtantiis æqualibus libræ KZ conſtituta, & pariter anulos iiſdem cylindris æquales ſimiliter diſponi in altera libra KG ipſius KZ dimidia, ac propterea circumſcriptæ gravitatis centrum; quod ſit R, libras ita dividere, ut ZR ad RK ſit, ut KR ad RG. Erit ergo ZR dupla ipſius RK; CZ vero rectæ K D æqualis eſt, & non dupla, erit tota CD minor quam tripla ipſius DR; quare recta DR major eſt quam DO: ſcilicet centrum circumſcriptæ a baſi magis recedit quam punctum O. Et quia ZK tripla eſt ad KR, & KD cum duabus ZC tripla ad KD; erit tota CD cum CZ tripla ipſius DR; eſt autem C D tripla ad DO, quare reliqua CZ reliquæ RO tripla erit; ſcilicet OR ſexta pars eſt ipſius EC. Quod eſt propoſitum.

Eſto parabolicum conoidale, cujus axis ſit ab, diviſus in n, ita ut an ipſius nb ſit dupla. Oſtendendum eſt, centrum gravitatis conoidis eſſe n punctum, ſi enim non eſt n, aut infra ipſum, aut ſupra ipſum erit. Sit primum infra: ſitque x, & exponatur linea lo ipſi nx æqualis, & lo contingenter dividatur in s. & quam rationem habet utraque ſimul bx, os, ad os, hanc habeat conoidale ad ſolidum y, & inſcribatur conoidi figura ex cylindris æqualem altitudinem habentibus, ita ut, quæ inter illius centrum gravitatis, & punctum n intercipitur, minor ſit quam ls, exceſſus autem, quo a conoide ſuperatur, minor ſit ſolido y; hoc autem fieri poſſe, clarum eſt. Sit itaque inſcripta, cujus gravitatis centrum ſit i; erit iam ix major so: & quia eſt, ut xb cum so ad so, ita conoidale ad y: (eſt autem y majus exceſſu quo conoidale figuram inſcriptam ſuperat;) erit conoidalis ad dictum exceſſum proportio major quam utriuſque bx, os, ad so, & dividendo figura inſcripta ad dictum exceſſum majorem rationem habebit quam bx ad so: habet autem bx ad xi proportionem adhuc minorem quam ad so: inſcripta igitur figura ad reliquas portiones multo majorem

pro-

proportionem habebit quam $b\,x$ ad $x\,i$: quam igitur proportionem habet inscripta figura ad reliquas portiones, alia quædam linea habebit ad $x\,i$; quæ necessario major erit quam $b\,x$. Sit igitur $m\,x$. Habemus itaque centrum gravitatis conoidis x: figuræ autem in ipso inscriptæ centrum gravitatis est i, reliquarum ergo portionum quibus conoidale inscriptam figuram excedit gravitatis centrum erit in linea xm, atque in eo ipsius puncto in quo sic terminata fuerit; ut, quam proportionem habet inscripta figura ad excessum, quo a conoide superatur, eandem ipsam habeat ad $x\,i$. Ostensum autem est, hanc proportionem esse illam quam habet mx ac $x\,i$: erit ergo m gravitatis centrum earum portionum, quibus conoidale excedit inscriptam figuram, quod certè esse non potest; nam, si per m ducatur planum basi conoidis æquidistans, erunt omnes dictæ portiones versus eandem partem, nec ab eo dividentur. Non est igitur gravitatis centrum ipsius conoidis infra punctum n. Sed neque supra. Sit enim, si fieri potest, h, & rursus, ut supra, exponatur linea lo, æqualis ipsi bn, & contingenter divisa in s: & quam proportionem habet utraque simul, bn, so, ad sl; hanc habeat conoidale ad y, & conoidali circumscribatur figura ex cylindris, ut dictum est, a qua minori quantitate excedatur, quam sit solidum y, & linea inter centrum gravitatis circumscriptæ, & signum n sit minor quam so: erit residua $u\,h$ major quam ls, & quia est, ut utraque bn, os ad sl, ita conoidale ad y; (est autem y majus excessu, qua conoidale a circumscripta superatur:) ergo bn, so, ad sl minorem rationem habet quam conoidale ad dictum excessum. Est autem bn minor quam utraque bn, so: uh autem major quam sl; multo igitur majorem rationem habet conoidale ad dictas portiones quam bu ad uh, quam igitur rationem habet conoidale ad easdem portiones, hanc habebit ad uh linea major ipsa bu. Habeat; sitque ea mu, & quia centrum gravitatis circumscriptæ figuræ est u, centrum vero conoidis est h, atque est, ut conoidale ad residuas portiones, ita mu ad uh, erit m centrum gravitatis residuarum portionum: quod similiter est impossibile. Non est ergo centrum gravitatis conoidis supra punctum n. Sed demonstratum est quod neque infra; restat ergo, ut in ipso n sit necessario. Et eadem ratione demonstrabitur de conoide plano super axe non erecto secto. Aliter idem, ut constat in sequenti, centrum gravitatis conoidis parabolici inter centrum circumscriptæ figuræ, & centrum inscriptæ cadit.

Sit conoidale, cujus axis $a\,b$, & centrum circumscriptæ sit c, inscriptæ vero sit o. Dico, centrum conoidis inter $c\,o$ puncta esse, nam si non; infra, vel supra, vel in altero eorum erit. Sit infra, ut in r, & quia r est centrum gravitatis totius conoidis, inscriptæ autem figuræ est gravitatis centrum o: reliquarum ergo proportionum, quibus inscripta figura a conoide superatur, centrum gravitatis erit in linea $o\,r$ ad partes r extensa, atque in eo puncto in quo sic terminatur, ut, quam rationem habent dictæ portiones ad inscriptam, eandem habeat or ad lineam inter r, & punctum illud cadentem. Sit hæc ratio, illa quam habet or ad rx. Aut igitur x cadet extra conoidem, aut intra, aut in ipsa basi. Si vel extra, vel in basi cadat, jam manifestum est absurdum. Cadat intra, & quia: xr ad ro est ut inscripta figura ad excessum, quo a conoide superatur, rationem illam, quam habet br ad ro, eandem habeat inscripta figura ad solidum h, quod necessario minus erit dicto excessu. Et inscribatur alia figura, quæ a conoide superetur minori quantitate quam sit h; cujus gravitatis centrum cadet infra oc: Sit u. Et quia prima figura ad h est ut br ad ro: secunda autem figura, cujus centrum u major

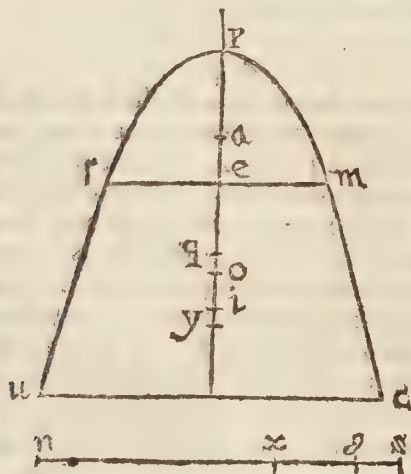
est

est prima, & a conoide exceditur minori quantitate quam sit h; quam rationem habet secunda figura ad excessum, quo a conoide superatur, hanc habebit ad ru linea major ipsa br. Est autem r centrum gravitatis conoidis; inscriptæ autem secundæ u: centrum ergo reliquarum portionum erit extra conoides infra b, quod est impossibile. Et eodem pacto demonstrabitur, centrum gravitatis ejusdem conoidis non esse in linea ca. Quod autem non sit alterum punctorum c o, manifestum est. Si enim dicas, esse descriptis aliis figuris, inscripta quidem majori illa, cujus centrum o, circumscripta vero minore ea, cujus centrum c, centrum conoidis extra harum figurarum centrum caderet, quod nuper impossibile esse conclusum est. Restat ergo, ut inter centrum circumscriptæ, & inscriptæ figuræ sit. Quod si ita est, necessario erit in signo illo, quod axem dividit ut pars ad verticem reliquæ sit dupla, cum enim circumscribi, & inscribi possint figuræ, ita ut, quæ inter ipsarum centrum, & dictum signum cadunt lineæ, quacunque linea sint minores, aliter dicentem ad impossibile deduceremus, quod scilicet centrum conoidis non intra inscriptæ, & circumscriptæ centra caderet.

Si fuerint tres lineæ proportionales, & quam proportionem habet minima ad excessum, quo maxima minimam superat, eandem habeat linea quædam sumpta ad duas tertias, excessus, quo maxima mediam superat, & item quam proportionem habet composita ex maxima, & dupla mediæ ad compositam ex tripla maximæ, & mediæ, eandem habuerit alia linea sumpta ad excessum quo maximam mediam excedit; erunt ambæ lineæ sumptæ simul, tertia pars maximæ proportionalium.

Sint tres lineæ proportionales ab, bc, bf, & quam proportionem habet bf ad fa, hanc habeat ms ad duas tertias ipsius ca, quam vero proportionem habet composita ex ab, & dupla bc ad compositam ex tripla utriusque ab, bc, eandem habeat alia, nempe sn ad ac. Demonstrandum est, mn tertiam esse partem ipsius ab. Quia itaque ab, bc, bf, sunt proportionales, erunt etiam ac, cf, in eadem ratione; est igitur, ut ab ad bc, ita ac ad cf, & ut tripla ab ad triplam bc, ita ac ad cf, quam itaque rationem habet tripla ab cum tripla bc ad triplam ab, hanc habebit ac ad lineam minorem ipsa cf. Sit illa co, quare componendo, & per conversionem proportionis, oa ad ac eandem habebit rationem, quam tripla ab cum sexcupla bc ad triplam ab cum tripla bc, habet autem ac ad sn eandem rationem quam tripla ab cum tripla bc ad ab cum dupla bc, ex æquali igitur oa ad ns eandem habebit ratio-

tionem, quam tripla ab cum ſexcupla bc ad ab cum dupla bc; verum tripla ab cum ſexcupla bc triplæ ſunt ad ab cum dupla bc; ergo ao tripla eſt ad sn.

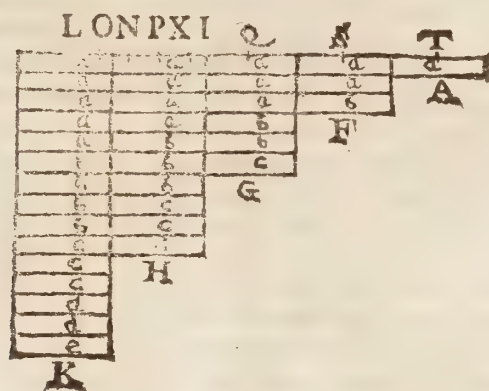
Rurſus quia oc ad ca eſt ut tripla cb ad triplam ab cum tripla cb: eſt autem, ſicut ca ad cf, ita tripla ab ad triplam bc, ex æquali ergo in proportione perturbata, ut oc ad cf, ita erit tripla ab ad triplam ab cum tripla bc: & per converſionem rationis, ut of ad fc, ſit tripla bc ad triplam ab cum tripla bc: eſt autem, ſicut cf ad fb, ita ac ad cb, & tripla ac ad triplam bc. Ex æquali igitur, in proportione perturbata, ut of ad fb, ita tripla ac ad triplam utriuſque ſimul, ab, bc. Tota igitur ob ad bf, erit ut ſexcupla ab ad triplam utriuſque ab, ac, & quia fc, ca in eadem ſunt ratione, & cb, ba erit ſicut fc ad ca, ita bc ad ba, & componendo ut fa ad ac, ita utraque ba, bc ad ba, & ſic tripla ad triplam: ergo ut fa ad ac, ita compoſita ex tripla ba & tripla bc ad triplam ab, quare ſicut fa ad duas tertias ipſius ac, ſit compoſita ex tripla ba, & tripla bc ad duas tertias triplæ ba: hoc eſt, ad duplam ba; ſed ſicut fa ad duas tertias ipſius ac, ita fb ad ms. Sicut ergo fb ad ms, ita compoſita ex tripla ba, & tripla bc ad duplam ba, verum ſicut ob ad fb, ita erat ſexcupla ab ad triplam utriuſque ab, bc; ergo ex æquali, ob ad ms eandem habebit rationem quam ſexcupla ab ad duplam ba, quare ms erit tertia pars ipſius ob. Et demonſtratum eſt, sn tertiam eſſe partem ipſius ao, conſtat ergo, mn ipſius ab tertiam ſimiliter eſſe partem, & hoc eſt, quod demonſtrandum fuit.

Cuiuslibet fruſti a conoide parabolico abſciſſi centrum gravitatis eſt in linea recta, quæ fruſti eſt axis; qua in tres æquas partes diviſa centrum gravitatis in media exiſtit, eamque ſic dividit, at pars verſus minorem baſim ad partem verſus maiorem baſim, eandem habeat rationem quam maior baſis ad baſim minorem.

A conoide, cujus axis rb, abſciſſum ſit ſolidum, cujus axis be, & planum abſcindens ſit baſi æquidiſtans, ſecetur autem altero plano per axem ſuper baſin erectum, ſitque ſectio parabolæ u, r, c, hujus autem, & plani ſecantis, & baſis ſectiones ſint lineæ rectæ lm, uc; erit rb diameter proportionis vel diametro æquidiſtans lm, uc: erunt ordinatim applicatæ. Dividatur itaque eb in tres partes æquales, quarum media ſit qy; hæc autem ſigno i ita dividatur, ut, quam rationem habet baſis, cujus diameter uc, ad baſin cujus diameter lm; hoc eſt, quam habet quadratum uc ad quadratum lm; eandem habeat qi ad iy. Demonſtrandum eſt, i centrum gravitatis eſſe fruſtri lmc. Exponatur linea ns æqualis ipſi br, & sx æqualis ſit er, ipſarum autem ns sx ſumatur tertia proportionalis sg, & quam proportionem habet ng ad gs, hanc habeat linea bq ad io. Nihil autem refert, ſi punctus o ſupra vel infra lm cadat, & quia in ſectione urc lineæ lm, uc ordinatim ſunt applicatæ, erit ut quadratum uc ad quadratum lm, ita linea br ad re, eſt autem ut quadratum uc ad quadratum lm, ita qi ad iy, & ut br ad re, ita

e, ita *ns* ad *sx*, ergo *qi* ad *iy* eſt ut *ns* ad *sx*, quare ut *qy* ad *yi*, ita erit utraque *ns*, *sx*, ad *sx*, & ut *eb* ad *yi*, ita compoſita ex tripla *n s*, & tripla *sx* ad *sx*, eſt autem, ut *eb* ad *by*, ita compoſita ex tripla utriuſque ſimul *ns*, *sx* ad compoſitam ex *ns*, *s*; ergo ut *eb* ad *b i*, ita compoſita ex tripla *ns*, & tripla *sx* ad compoſitam ex *ns* & dupla *sx*. Sunt igitur 3. lineæ proportionales, *ns*, *sx*, *gs*, & quam proportionem habet *sg* ad *gn*, hanc habet quædam ſumpta *oi* ad duas tertias ipſius *eb*, hoc eſt, ipſius *nx*, quam autem proportionem compoſita ex *ns*, & dupla *sx*, ad compoſitam ex tripla *ns*, & tripla *sx*; eandem habet alia quædam ſumpta *ib* ad *be*, hoc eſt, ad *nx*. Per ea igitur, quæ ſupra demonſtrata ſunt, erunt lineæ illæ ſimul ſumptæ tertia pars ipſius *ns*; hoc eſt, ipſius *rb*: eſt ergo *rb* tripla ipſius *bo*, quare *o* erit centrum gravitatis conoidis *urc* Sit autem centrum gravitatis conoidis *lrm* fruſti; ergo *ulmc* centrum gravitatis eſt in linea *ob*, atque in eo puncto, qui illam ſic terminat, ut quæ rationem habet *ulmc* fruſti ad *lrm* protionem, eam habeat linea *a o* ad eam quæ inter *o*, & dictum punctum intercedit. Et quia *ro* eſt duæ tertiæ ipſius *rb*; *ra* vero duæ tertiæ ipſius *re*: erit reliqua *ao* duæ tertiæ reliquæ *e b*, & quia eſt, ut fruſtum *u l m c* ad portionem *l r m*, ita *n g* ad *g s*, ut autem *n g* ad *g s*, ita duæ tertiæ *e b* ad *o i*; duabus autem tertiis ipſius *e b* æqualis eſt linea *ao*; erit, ut fruſtum *u l m c* ad portionem *l r m*, ita *ao* ad *oi*. Conſtat igitur fruſti *ulmc* gravitatis centrum eſſe punctum *i*, & axem ita dividere, ut pars verſus minorem baſin ad partem verſus majorem ſit, ut dupla majoris baſis una cum minori, ad duplam minoris una cum majori. Quod eſt propoſitum, elegantius explicatum.

Si magnitudine quotcunque ita inter ſe diſpoſitæ, ut ſecunda addat ſuper primam duplum primæ, tertia addat ſuper ſecundam triplum primæ, quarta vero addat ſuper tertiam quadruplum primæ, & ſic unaquæque ſequentium ſuper ſibi proximam addat magnitudinem primæ, multiplicem ſecundum numerum, quem ipſa in ordine retinuerit: ſi, inquam, hæ magnitudines ordinatim in libra ex diſtantiis æqualibus ſuſpendantur: centrum æquilibrii omnium compoſitarum libram ita dividet, ut pars verſus minores magnitudines reliquæ ſit tripla.

Eſto libra LT, & magnitudines, quales dictum eſt, in ea pendeant, & ſint A, F, G, H, K, quarum A ex T ſuſpenſa ſit prima. Dico, centrum æquilibrii libram TL ita ſecare, ut pars verſus T reliquæ ſit tripla. Sit T L tripla ad LI, & SL tripla LP, & QL ipſius LN, & LP ipſius LO, erunt IP, PN, NO, OL æquales. Et accipiatur in F magnitudo ipſius A dupla, in G vero alia ejuſdem tripla in H ejuſdem quadrupla, & ſic deinceps, & ſint ſumptæ magnitudines illæ in quibus A, & idem fiat in magnitudinibus F, G, H, K. Quum enim in F reliqua magnitudo, nempe B. ſit æqualis A, ſumatur in G ipſius dupla, in H tripla, &c. & ſint hæ magnitudines ſumptæ, in quibus B, & eodem pacto ſumantur illæ in quibus C, & in quibus D, & E, erunt jam omnes, in quibus A, æquales ipſi K; compoſita vero ex omnibus B æquabitur ipſi H; compoſita ex C ipſi G: ex omnibus D vero compoſita æquabitur F; & E ipſi A, & quia TI dupla eſt IL, erit I punctum æquilibrii magnitudinis compoſitæ ex omnibus A, & ſimiliter, cum SP ipſius PL ſit dupla, erit P punctum æquilibrii compoſitæ ex omnibus B, & eamdem ob cauſam N erit punctum æquilibrii compoſitæ ex omnibus C; O vero compoſitæ ex D, & L ipſius E. Eſt igitur libra quædam TL in qua ex diſtantiis æqualibus pendent ma-

magnitudines quædam K, H, G, F, A, & rursus est alia libra LI, in qua ex distantiis similiter æqualibus pendent totidem numero magnitudines, & eodem ordine prædictis æquales, est enim composita ex omnibus A quæ pendet ex I

æqualis K pendenti ex L, & composita ex omnibus B quæ pendet ex P, æquatur H pendenti ex P; & similiter composita ex C, quæ pendet ex N, æquatur G, & composita ex D, quæ pendet ex O, æquatur F, & E pendens ex L æqualis est A. Quare libræ eadem ratione a centro compositarum magnitudinum dividentur. Unum est autem centrum compositæ ex dictis magnitudinibus. Erit ergo punctum commune rectæ TL; & rectæ LI centrum, quod sit X. Itaque ut TX ad XL, ita erit LX ad XI, & tota TL ad LI, est autem TL ipsius LI tripla, quare, & TX ipsius XL tripla erit.

Si magnitudines quotcumque ita sumantur, ut secunda addat super primam triplum primæ, tertia vero super secundam addat quintuplum primæ, quarta autem super tertiam addat septuplum primæ, & sic deinceps uniscuiusque augmentum super sibi proximam procedat, multiplex primæ magnitudinis secundum numeros consequenter impares, sicuti procedunt quadrata linearum sese equaliter excedentium, quarum excessus minimæ sit æqualis, & in libra ex distantiis æqualibus suspendantur; omnium compositarum centrum æquilibrii libram dividet, ut pars versus minores magnitudines reliquæ sit maior quam tripla, eadem vero dempta una distantia eiusdem minor sit quam tripla.

Sint in libra BE magnitudines, quales dictum est, a quibus auferantur magnitudines aliquæ inter se, ut quæ in præcedenti dispositæ fuerunt; & sint compositæ ex omnibus A, erunt reliquæ in quibus C, eodem ordine distributæ, sed deficientes maxima. Sit ED tripla DB, & GF tripla FB; erit D centrum æquilibri compositæ ex omnibus *a*; F vero compositæ ex omnibus *c*,

quare compositæ ex omnibus A, C, centrum cadet inter D & F. Sit O. Manifestum itaque est, EO ipsius OB majorem esse quam triplam; GO vero ejusdem OB minorem esse quam triplam. Quod demonstrandum erat.

Si cuicumque cono, vel coni portioni ex cylindris æqualem altitudinem habentibus figura una inscribatur, & altera circumscribatur; itemque axis eius ita dividatur, ut pars, quæ inter punctum divisionis, & verticem intercipitur, reliquæ sit tripla: erit inscriptæ figuræ gravitatis centrum propinquius basi coni, quam punctum illud divisionis, circumscriptæ vero centrum gravitatis eodem puncto erit vertici propinquius.

Sit itaque conus, cujus axis *nm*. Dividatur in *s*, ita ut *ns* reliquæ *sm* sit tripla. Dico, cujuscumque figuræ cono, ut dictum est, inscriptæ centrum gravitatis in axe *nm* consistere, & ab basin coni magis accedere quam *s* punctum, circumscriptæ vero gravitatis centrum similiter in axe *nm* esse, & vertici propinquius quam sit *s*. Intelligatur itaque inscripta figura ex cylindris quorum axes *mc*, *cb*, *be*, *ea* æquales sint. Primus itaque cylindrus, cujus axis *mc*, ad cylindrum, cujus axis *cb*, eamdem habet rationem quam sua basis ad basin alterius (sunt enim eorum alitudines æquales) hæc autem ratio eadem est ei, quam habet quadratum *cn* ad quadratum *nb*, & similiter ostendetur, cylindrum, cujus axis *cb*, ad cylindrum, cujus axis *be*, eandem habere rationem quam qu dratum *bn* ad quadratum *ne*, cylindrum vero, cujus axis *be*, ad cylindrum circa axem *ea* eam, quam habet quadratum *en* ad quadratum *na*, sunt autem lineæ *nc*, *nb*, *ne*, *na* sese æqualiter æxceden-

dentes, & earum exceſſus æquantur minimæ, nempe ipſi *na*. Sunt igitur magnitudines quædam, nempe inſcripti cylindri, eam inter ſe conſequenter rationem habentes, quam quadrata linearum ſeſe æqualiter excedentium, & quarum exceſſus minimæ æquantur: suntque ita diſpoſiti in libra *ti*, ut ſingulorum centra gravitatum in ea, & in diſtantiis æqualibus conſiſtant. Per ea igitur, quæ ſupra demonſtrata ſunt, conſtat, gravitatis centrum omnium ita compoſitorum libram *ti* ita dividere, ut pars verſus *t* ſit major quam tripla reliquæ. Sit hoc centrum o; eſt ergo *to* major quam tripla ipſius *oi*, verum *tn* tripla eſt ad *im*; ergo tota *mo* minor erit quam pars quarta totius *mn*, cujus *ms* pars quarta poſita eſt. Conſtat ergo, ſignum *o* baſi coni magis accedere quam *s*. Verum ſit jam circumſcripta figura conſtans ex cylindris, quorum axes *mc*, *cb*, *be*, *ea*, *an* inter ſe ſint æquales; ſimiliter, ut de inſcriptis oſtendetur, eſſe inter ſe ſicut quadratum linearum *mn*, *nc*, *bn*, *ne*, *an*; quæ ſeſe æqualiter excedunt, exceſſuſque æquatur nimæ *an*; quare, per præmiſſam, centrum gravitatis omnium cylindrorum ita diſpoſitorum, quod ſit *u*, libram *ri* ſic dividet, ut pars verſus *r*, nempe *ru*, reliquæ *ui* ſit major quam tripla; *tu* vero ejuſdem minor erit quam tripla. Sed *nt* tripla eſt ipſius tota *im*; igitur tota *um* major eſt quam pars quarta totius *mn*, cujus *ms* pars quarta poſita eſt. Itaque punctum *u* vertici propinquius eſt quam punctum *s*. Quod oſtendendum erat.

Cono dato poteſt figura circumſcribi, & altera inſcribi ex cylindris æqualem altitudinem habentibus, ita ut linea, quæ inter centrum gravitatis circumſcriptæ, & centrum gravitatis inſcriptæ intercipitur, minor ſit quacumque linea propoſita.

Sit datus conus, cujus axis *ab*, data autem recta ſit *k*. Dico; Exponatur cylindrus *l* æqualis ei, qui in cono inſcribitur, altitudinem habens dimidium axis *ab*, & *ab* dividatur in *c*, ita ut *ac* ipſius *cb* tripla ſit, & quam rationem habet *ac* ad *k*, hanc habeat cylindrus *l* ad ſolidum *x*. Cono autem circumſcribatur figura ex cylindris æqualem altitudinem habentibus, & altera inſcribatur, ita ut circumſcripta excedat inſcriptam minori quantitate, quam ſit ſolidum x; ſitque circumſcriptæ gravitatis centrum *e*; quod cadet ſupra *c*, inſcriptæ vero centrum ſit s, cadens ſub *c*. Dico jam, *es* lineam ipſa *k* minorem eſſe. Nam ſi non; ponatur ipſi *ca* æqualis *eo*, quia igitur *oe* ad *k* eandem habet rationem quam *l* ad *x*; inſcripta vero figura minor non eſt cylindro *l*: exceſſus autem, quo dicta figura a circumſcripta ſuperatur, minor eſt ſolido *x*, inſcripta igitur figura ad dictum exceſſum majorem rationem habebit quam *oe* ad *k*; ratio autem *oe* ad *k* non eſt minor ea, quam habet *oe* ad

es cum *es*. Non ponatur minor *k*; Igitur inſcripta figura ad exceſſum, quo a circumſcripta ſuperatur, majorem habet rationem quam *oe* ad *es*. Quam igitur rationem habet inſcripta ad dictum exceſſum, hanc habebit ad lineam *es*, linea quædam major ipſa *eo* ſit illa *er*; eſt autem inſcriptæ figuræ centrum gravitatis *s*; circumſcriptæ vero centrum eſt *e*. conſtat ergo reliquarum portionum, quibus circumſcripta excedit inſcriptam, centrum gravitatis eſſe in linea *re*, atque in eo puncto a quo ſic terminatur, ut, quam rationem habet inſcripta ad dictas proportiones, eandem habeat linea inter *e* & punctum illud intercepta ad lineam *es*; hanc vero rationem habet *re* ad *es*; ergo reliquarum portionum, quibus circumſcripta ſuperat inſcriptam figuram, gravitatis centrum erit *r*, quod eſt impoſſibile, planum enim doctum per *r* baſi coni æquidiſtans dictas portiones non ſecat. Falſum igitur eſt, lineam *es* non eſſe minorem ipſa *k*; erit ergo minor. Hæc autem non diſſimili modo in pyramide fieri poſſe demonſtrabuntur.

Ex his manifeſtum eſt, cono dato poſſe figuram unam circumſcribi, & alteram inſcribi, ex cylindris æqualem altitudinem habentibus, ita ut lineæ, quæ inter earum centra gravitatum, & punctum, quod axem coni ita dividit, ut pars ad verticem reliquæ ſit tripla, intercipiuntur, quacunque data linea ſint minores. Cum enim, ut demonſtratum eſt, dictum punctum axem dividens, ut dictum eſt, ſemper inter circumſcriptæ, & inſcriptæ gravitatum centra reperiatur; fierique poſſit, ut, quæ inter eadem centra media linea, minor ſit quacumque linea propoſita; multo minor eadem propoſita linea ſit, quæ inter alterum centrorum, & dictum punctum axem dividens intercipitur.

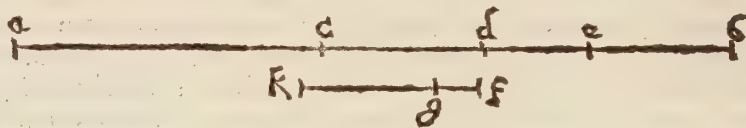
Cuiuslibet coni, vel pyramidis centrum gravitatis axem dividit, ut pars ad verticem reliquæ ad baſin ſit tripla.

Eſto conus, cuius axis *a b*. & in *c* dividatur ita, ut *a c* reliquæ *c b* ſit tripla. oſtendendum eſt, *c* eſſe gravitatis centrum coni. Nam ſi non eſt, erit coni centrum aut ſupra, aut infra punctum *c*. Sit prius infra; & ſit *e*: & exponatur linea *l p* æqualis *c e*; quæ contingenter dividatur in *n*. & quam rationem habet utraque ſimul, *b e*, *p n*, ad *p n*, hanc habeat conus ad ſolidum *x*. & inſcribatur cono ſolida figura ex cylindris æqualem altitudinem habentibus, cuius centrum gravitatis à puncto *c* minus diſtet quam ſit linea *l n*; & exceſſus, quo à cono ſuperatur, minor ſit ſolido *x*. hæc enim fieri poſſe

poſſe, ex demonſtratis manifeſtum eſt. Sit iam inſcripta figura qualis petitur, cuius centrum gravitatis ſit *i*. Erit igitur *i e* linea maior quam *n p* cum *l p*, ſit æqualis *c e*, & *i c*, minor *l n*: &, quia utraque ſimul, *b e*, *n p*, ad *n p* eſt ut conus ad *x*; exceſſus autem, quo conus inſcriptam figuram ſuperat, minor eſt ſolido *x*: ergo conus ad dictum exceſſum maiorem rationem habebit quam utraque *b e*, *n p* ad *n p*: & dividendo inſcripta figura ad exceſſum, quo à cono ſuperatur, maiorem rationem habebit quam *b e* ad *n p*: habet autem *b e* ad *e i* minorem adhuc rationem quam ad *n p* cum *i e*. Maior ſit *n p*. ergo inſcripta figura ad exceſſum, quo à cono ſuperatur, multo maiorem ratione m habet quam *b e* ad *e i*. quam igitur rationem habet inſcripta ad dictum exceſſum, hanc habebit ad *e i* linea quædam maior ipſa *b e*. Sit illa *m e*. Quia igitur *m e*. ad *e i* eſt ut inſcripta figura ad exceſſum, quo à cono ſuperatur, & eſt *e* centrum gravitatis coni, *i* vero eſt gravitatis centrum inſcriptæ: ergo *m* erit centrum gravitatis reliquarum portionum, quibus conus inſcriptam ſibi figuram excedit. quod eſt impoſſibile. Non eſt ergo centrum gravitatis coni infra *c* punctum; ſed neque ſupra. Nam, ſi poteſt, ſit *r*; & rurſus ſumatur linea *l p* contingenter in *n* ſecta: & quam rationem habet utraque ſimul, *b c*, *n p* ad *n l*, hanc habeat conus ad *x*; & circumſcribatur ſimiliter cono figura, à qua minori quantitate ſuperetur, quam ſit ſolidum *x*: & linea, quæ inter illius centrum gravitatis, & *c* intercipitur, minor ſit ipſa *n p*. Sit iam circumſcripta, cuius centrum ſit *o*: erit reliqua *o r* maior ipſa *n l*. &, quia ut utraque ſimul, *b c*, *p n*, ad *n l*, ita conus ad *x*: exceſſus verò, quo conus à circumſcripta ſuperatur, minor eſt quam *x*: ipſa vero *b o* minor eſt quam utraque ſimul, *b c*, *p n*: ipſa autem *o r* maior quam *l n*: Conus igitur ad reliquas portiones, quibus a circumſcripta ſuperatur, multo maiorem rationem habebit quam *b o* ad *o r*. Habeat rationem illam *m o* ad *o r*: erit *m o* maior ipſa *b c*: & *m* erit centrum gravitatis portionum, quibus conus à circumſcripta ſuperatur figura, quod eſt inconveniens. Non eſt ergo gravitatis centrum ipſius coni ſupra punctum *c*: ſed neque infra, ut oſtenſum eſt, ergo erit ipſum *c*. Et idem eodem prorſus modo in pyramide quacumque demonſtrabitur.

Si fuerint quatuor lineæ continue proportionales; & quam rationem habet minima earum ad exceſſum, quo maxima minimam ſuperat, eandem habuerit linea quædam ſumpta ad $\frac{3}{4}$ exceſſus, quo maxima ſecundam ſuperat: quam autem rationem habet linea his æqualis (maximæ duplæ ſecundæ, & triplæ tertiæ) ad lineam æqualem quadruplæ maximæ, quadruplæ ſecundæ, & quadruplæ tertiæ; eandem habuerit alia quædam ſumpta ad exceſſum, quo maxima ſecundam ſuperat: erunt iſtæ duæ lineæ ſimul ſumptæ quarta pars maximæ proportionalium.

Sint enim quatuor lineæ proportionales, *a b*, *b c*, *b d*, *b e*, & quam rationem habet *b e* ad *e a*, eandem habeat *f g* ad $\frac{3}{4}$ ipſius *a c*. quam autem ratio-

tionem habet linea æqualis $a\ b$, & duplæ $b\ c$, & triplæ $b\ d$ ad æqualem quadruplæ ipsarum $a\ b$, $b\ c$, $b\ d$: hanc habeat $k\ g$ ad $a\ c$. Ostendendum est,

$b\ f$ quartam esse partem ipsius $a\ b$. Quia igitur $a\ b$, $b\ c$, $b\ d$, $b\ e$, sunt proportionales: in eadem ratione erunt etiam $a\ c$, $c\ d$, $d\ e$: & ut quadrupla ipsarum $a\ b$, $b\ c$, $b\ d$, ad $a\ b$ cum dupla $b\ c$, & tripla $b\ d$; ita quadrupla ipsarum $a\ c$, $c\ d$, $d\ e$, hoc est quadrupla ipsius $a\ e$, ad $a\ c$ cum dupla $c\ d$, & tripla $d\ e$. & sic est $a\ c$ ad $k\ g$ ergo ut tripla ipsius $a\ e$ ad $a\ c$ cum dupla $c\ d$ & tripla $d\ e$, ita $\frac{3}{4}$ ipsius $a\ c$ ad $k\ g$. est autem, ut tripla $a\ e$ ad triplam $e\ b$, ita $\frac{3}{4}$ $a\ c$ ad $g\ f$, ergo, per conversam vigesimamquartam quinti, ut tripla $a\ e$ ad $a\ c$ cum dupla $c\ d$, & tripla $d\ b$, ita $\frac{3}{4}$ ipsius $a\ c$ ad $k\ f$. & ut quadrupla $a\ e$ ad $a\ c$ cum dupla $c\ d$, & tripla $d\ b$, hoc est, ad $a\ b$ cum $c\ b$, & $b\ d$; ita $a\ c$ ad $k\ f$. & permutando, ut quadrupla $a\ e$ ad $a\ c$, ita $a\ b$ cum $c\ b$, & $b\ d$ ad $k\ f$. ut autem $a\ c$ ad $a\ e$, ita $a\ b$ ad $a\ b$ cum $c\ b$, & $b\ d$. ergo ex æquali, in proportione perturbata, ut quadrupla $a\ e$ ad $a\ e$, ita $a\ b$ ad $k\ f$. Quare constat, $k\ f$ quartam esse partem ipsius $a\ b$.

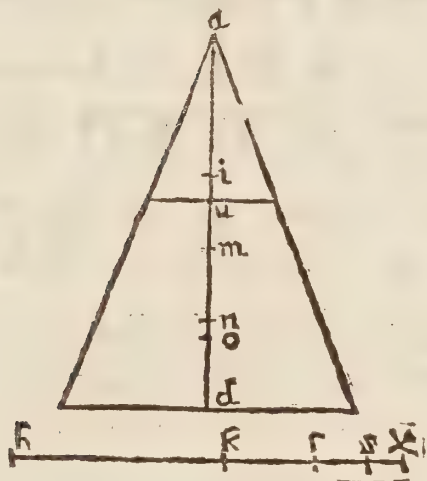
Cuiuscunque frusti pyramidis seu coni plano basi æquidistante secti centrum gravitatis in axe consistit, eumque ita dividit ut pars versus minorem basin ad reliquam sit ut tripla maioris basis cum spatio duplo medij inter basin maiorem, & minorem una cum basi minori, ad triplam minoris basis cum eodem duplo spatij medij etiam basi maiori.

A cono vel pyramide, cuius axis $a\ d$, secetur plano basi æquidistante frustum cuius axis $u\ d$. & quam rationem habet tripla maximæ basis cum dupla mediæ, & minima, ad triplam minimæ cum dupla mediæ, & maxima, hanc habeat $u\ o$ ad $o\ d$. Ostendendum est, o centrum gravitatis frusti existere. Sit $u\ m$ quarta pars ipsius $u\ d$.

Exponatur linea $b\ x$ ipsi $a\ d$ æqualis, sitque $k\ x$ æqualis $a\ u$, ipsarum vero $b\ x\ k$, tertia proportionalis sit $x\ l$, & quarta $x\ s$. & quam rationem habet $b\ s$ ad $s\ x$, hanc habeat $m\ d$ ad lineam sumptam ab o versus a; quæ sit $o\ n$. &, quia maior basis, ad eam quæ inter maiorem, & minorem est media, proportionalis est ut $d\ a$ ad $a\ u$; hoc est, ut $b\ x$ ad $x\ k$: dicta autem media ad minorem est ut $k\ x$ ad $x\ l$: erunt maior, media, & minor basis in eadem ratione, & lineæ $b\ x$, $x\ k$, $x\ l$.

Quare ut tripla maioris basis cum dupla mediæ, & minima, ad triplam minimæ cum dupla mediæ, & maxima; hoc est, ut $u\ o$ ad $o\ d$; ita tripla $b\ x$ cum dupla $x\ k$, & $x\ l$ ad triplam $x\ l$ cum dupla $x\ k$, & $x\ b$: & componendo, & convertendo, erit $o\ d$ ad $d\ u$, ut $b\ x$ cum dupla $x\ k$, & tripla $x\ l$ ad quadruplam ipsarum $b\ x$, $x\ k$, $x\ l$.

Sunt igitur 4. lineæ proportionales, $b\ x$, $x\ b$, $x\ l$, $x\ s$: & quam rationem habet $x\ s$ ad $s\ b$, hanc habet linea quædam sumpta $n\ o$ ad $\frac{3}{4}$ ipsius $d\ u$, nempe ad $d\ m$; hoc est, ad $\frac{3}{4}$ ipsius $b\ k$. quam autem rationem habet $b\ x$

cum

cum dupla $x\,k$, & tripla $x\,l$ ad quadruplam ipsarum $b\,x$, $x\,k$, $x\,l$; eandem habet alia quædam sumpta $o\,d$ ad $d\,u$; hoc est, ad $b\,k$. ergo (per ea quæ demonstrata sunt) $d\,n$ erit quarta pars ipsius $b\,x$; hoc est, ipsius $a\,d$. quare punctum n erit gravitatis centrum coni, vel pyramidis cuius axis $a\,d$. Sit pyramidis, vel coni, cuius axis $a\,u$, centrum grauitatis i. Constat igitur, centrum gravitatis frusti esse in linea $i\,n$ ad partes n extensa, in eoque eius puncto, qui cum puncto n lineam intercipiat, ad quam $i\,n$ eam habeat rationem, quam abscissum frustum habet ad pyramidem vel conum cuius axis $a\,u$. Ostendendum itaque restat, $i\,n$ ad $n\,o$ eandem habere rationem quam frustum ad conum cuius axis $a\,u$. Est autem ut conus, cuius axis $d\,a$, ad conum, cuius axis $a\,u$; ita cubus $d\,a$ ad cubum $a\,u$, hoc est, cubus $b\,x$ ad cubum $x\,k$. hæc autem eadem est proportio quam habet $b\,x$ ad $x\,s$. quare dividendo, ut $b\,s$ ad $s\,x$, ita erit frustum, cuius axis $d\,u$, ad conum vel pyramidem cuius axis $u\,a$. est autem, ut $b\,s$ ad $s\,x$, ita etiam $m\,d$ ad $o\,n$. quare frustum ad pyramidem, cuius axis $a\,n$, est ut $m\,d$ ad $n\,o$. & quia $a\,n$ est $\frac{3}{4}$ ipsius $a\,d$; $a\,i$ autem est $\frac{3}{4}$ ipsius $a\,u$: erit reliqua $i\,n$, $\frac{3}{4}$ reliquæ $u\,d$. quare $i\,n$ æqualis erit ipsi $m\,d$. Et demonstratum est, $m\,d$ ad $n\,o$ esse ut frustum ad conum $a\,u$. Constat ergo, hanc eandem rationem habere etiam $i\,n$ ad $n\,o$. quare patet propositum.

PRINCIPIO

DELLA

QUINTA GIORNATA

DEL GALILEO

Da aggiugnersi all'altre quattro de' discorsi, e dimostrazioni mattematiche intorno alle due nuove scienze appartenenti alla meccanica, ed a i movimenti locali.

INTERLOCUTORI.

Salviati, Sagredo, e Simplicio.

Salv. GRandissima è la consolazione, ch'io sento nel vedere, dopo l'interposizione di qualche anno, rinnovata in questo giorno la nostra solita adunanza. So che l'ingegno vivace del Sig. Sagredo è tale, che non sa stare in ozio, però mi persuado, che egli non avrà mancato di fare, nel tempo della nostra lontananza, qualche reflessione sopra le dottrine del moto, le quali furon lette nell'ultima Giornata de' nostri passati colloquj. Io, che dalla virtuosa conversazione di V. S. ed anco del nostro Sig. Simplicio, ho sempre raccolto frutti di non volgare erudizione, la prego a voler proporre qualche nuova considerazione sopra le cose del nostro Autore già lette da noi. Così daremo principio agli usati discorsi per passar questa Giornata nell'occupazione di virtuoso trattenimento.

Sagr. Non nego a V. S. che in questi anni mi sieno passati per la fantasia vari pensieri sopra le novità dimostrate da quel buon Vecchio, intorno alla sua Scienza del moto sottoposta, e ridotta da lui alle dimostrazioni della Geometria. Ed ora, poichè ella così comanda, procurerò di rammentarmi qualche cosa, e darò a lei occasione di beneficare il mio intelletto co' suoi dotti ragionamenti.

Per cominciar dunque per ordine dal principio del Trattato de' moti, proporrò a V. S. uno scrupolo mio antico rinnovatomi nel considerare la dimostrazione, che l'Autore apporta nella sua prima proposizione del moto equabile, la quale procede (come molte altre degli antichi, e moderni Scrittori) per via degli ugualmente multiplici. Questa è una certa ambiguità, che io ho sempre avuta nella mente intorno alla quinta, o come altri vogliono sesta difinizione del quinto Libro di Euclide. Stimo mia somma prosperità di aver potuto incontrare occasione di conferir questo dubbio con V. S. del quale spero dover restar totalmente liberato.

Simp. Anzi, che io ancora riconoscerò questo nuovo abboccamento colle SS. VV. per benefizio singolare della fortuna, se mi succederà di poter ri-

ricever qualche luce intorno a questo punto accennato dal Sig. Sagredo. Non ebbi mai il più duro ostacolo di questo in quella poca di Geometria, che io studiai già nelle Scuole da Giovanetto. Però ella s'immagini quanto sia per dovermi esser caro, se dopo tanto tempo sentirò intorno a questo particolare qualche cosa di mia soddisfazione.

Sagr. Dico dunque, che avendo sentito nel dimostrar la prima proposizione dell'Autore intorno al moto equabile adoprarsi gli ugualmente multiplici conforme alla quinta, ovvero sesta difinizione del V. Libro di Euclide, ed avendo io un poco di dubbio già antiquato intorno a questa difinizione, non restai con quella chiarezza, che io avrei desiderato nella predetta proposizione. Ora mi sarebbe pur caro il poter intender bene quel primo principio, per poter poi con altrettanta evidenza restar capace delle cose, che seguono intorno alla dottrina del moto.

Salv. Procurerò di soddisfare al desiderio di V. S. con addomesticare in qualche altra maniera quella difinizione di Euclide, e spianar la strada per quanto mi sarà possibile all'introduzione delle proporzionalità. Intanto sappia pure di aver avuto per compagni in questa ambiguità uomini di gran valore, i quali per lungo tempo sono stati colla medesima poca soddisfazione, colla quale V. S. mi dice di ritrovarsi fino a questo giorno.

Io poi confesso, che per qualche anno dopo aver istudiato il V. Libro di Euclide, restai involto colla mente nella stessa caligine. Superai finalmente la difficultà, quando nello studiare le maravigliose Spirali di Archimede, incontrai nel bel principio del Libro una dimostrazione simile alla predetta del nostro Autore. Quell'occasione mi fece andar pensando, se per fortuna ci fosse altra strada più agevole, per la quale si potesse arrivare al medesimo fine, ed acquistare per me, ed anco per altri qualche precisa cognizione nella materia delle proporzioni: però applicai allora l'animo con qualche attenzione a questo proposito, ed esporrò adesso quanto fu da me speculato in quell'opportunità, sottoponendo ogni mio progresso al purgatissimo giudizio delle SS. VV.

Quando, e con qual occasione sovvenissero al Galileo queste speculazioni.

Suppongasi primieramente (come le suppose anco Euclide, mentre le difinì) che le grandezze proporzionali si trovino. Cioè, che date in qualunque modo tre grandezze, quella proporzione, o quel rispetto, o quella relazione di quantità, che ha la prima verso la seconda, la stessa possa averla una terza verso una quarta. Dico poi che per dare una difinizione delle suddette grandezze proporzionali, la quale produca nell'animo del Lettore qualche concetto aggiustato alla natura di esse grandezze proporzionali, dovremmo prendere una delle loro passioni, ma però la più facile di tutte, è quella per appunto, che si stimi la più intelligibile anco dal volgo non introdotto nelle Mattematiche. Così fece Euclide stesso in molti altri luoghi. Sovvengavi, che egli non disse, il Cerchio essere una figura piana, dentro la quale segandosi due linee rette, il rettangolo sotto le parti dell'una sia sempre uguale al rettangolo sotto le parti dell'altra: ovvero dentro la quale tutti i quadrilateri abbiano gli angoli opposti uguali a due retti. Quando anche così avesse detto sarebbero state buone difinizioni. Ma mentre egli sapeva un'altra passione del cerchio più intelligibile della precedente, e più facile da formarsene concetto, chi non si accorge, che egli fece assai meglio a mettere avanti quella più chiara, e più evidente come difinizione, per cavar poi da essa quell'altre più recondite, e dimostrarle come conclusioni?

Supposizione.

Sagr.

Sagr. Per certo, che così è, ed io credo, che rari faranno gl'ingegni, i quali totalmente fi acquietino a quefta difinizione, fe io con Euclide dirò così:

Allora quattro grandezze fono proporzionali, quando gli ugualmente multiplici, della prima, e della terza, prefi fecondo qualunque multiplicita, fi accorderanno fempre nel fuperare, mancare, o pareggiare gli ugualmente multiplici della feconda, e della quarta.

E chi è quello d'ingegno tanto felice, il quale abbia certezza, che allora quando le quattro grandezze fono proporzionali gli ugualmente multiplici fi accordino fempre? Ovvero chi fa, che quegli ugualmente multiplici, non fi accordino fempre anco quando le grandezze non fieno proporzionali? Già Euclide nelle precedenti difinizioni aveva detto.

La proporzione tra due grandezze effere un tal rifpetto, o relazione tra di loro, per quanto fi appartiene alla quantità.

Ora avendo il Lettore concepito già nell'intelletto, che cofa fia la proporzione fra due grandezze, farà difficil cofa, che egli poffa intendere, che quel rifpetto, o relazione, che è fra la prima, e la feconda grandezza, allora fia fimile al rifpetto, o relazione, che fi trova fra la terza, e la quarta grandezza, quando quegli ugualmente multiplici della prima, e della terza fi accordan fempre nella maniera predetta con gli ugualmente multiplici della feconda, e della quarta nell'effer fempre maggiori, o minori, o uguali.

Salv. Comunque ciò fia, parmi quefto di Euclide più tofto un Teorema da dimoftrarfi, che una difinizione da premetterfi. Però avendo io incontrato tanti ingegni, i quali hanno arrenato in quefto luogo, mi sforzerò di fecondare colla difinizione delle proporzioni il concetto univerfale degli uomini anche ineruditi nella Geometria, e procederò in quefto modo.

Difinizione delle grãdezze proporzionali tra loro commenfurabili.

Allora noi diremo quattro grandezze effer fra loro proporzionali, cioè aver la prima alla feconda la fteffa proporzione, che ha la terza alla quarta, quando la prima farà eguale alla feconda, e la terza ancora farà eguale alla quarta. Ovvero quando la prima farà tante volte multiplice della feconda, quante volte precifamente la terza è multiplice della quarta. Troverà dubbio alcuno il Sig. Simplicio nell'intender quefto?

Simp. Certo, che nò.

Salv. Ma perchè non fempre accaderà, che fra le quattro grandezze fi trovi per appunto la predetta egualità, ovvero multiplicità precifa, procederemo più oltre, e domanderò al Sig. Simplicio. Intendete voi, che le quattro grandezze allora fieno proporzionali, quando la prima contenga per efempio tre volte, e mezzo la feconda, ed anco la terza contenga tre volte, e mezzo la quarta?

Simp. Intendo beniffimo fin quì, ed ammetto, che le quattro grandezze fieno proporzionali, non folo nel cafo efemplificato da V. S. ma ancora fecondo qualfivoglia altra denominazione di multiplicità, o fuperparziente, o fuperparticolare.

Salv. Per raccoglier dunque ora in breve, e con maggiore univerfalità tutto quello, che fi è detto, ed efemplificato fin quì, diremo, che.

Allora noi intendiamo quattro grandezze effer proporzionali fra loro, quando l'ecceffo della prima fopra la feconda (qualunque egli fia) farà fimile all'ecceffo della terza fopra la quarta.

Simp. Fin quì io non avrei difficultà, ma mi pare, che V. S. in quefta ma-

maniera non apporti la difinizione delle grandezze proporzionali, se non quando le antecedenti saranno maggiori delle loro conseguenti, poichè ella suppone, che la prima ecceda la seconda, e che anco la terza ecceda similmente la quarta. Ma ora interrogo io come dovrò governarmi quando le antecedenti sieno minori delle loro conseguenti?

Difiniz. generale delle grã dezze proporzionali, o cõmensurabili tra loro, o incommensurabili.

Salv. Rispondo, che quando V. S. avrà le quattro grandezze in tal modo, che la prima sia minor della seconda, e la terza minor della quarta, allora sarà la seconda maggior della prima, e la quarta maggior della terza. Però V. S. le consideri con quest'ordine inverso, e s'immagini, che la seconda sia prima, e la quarta sia terza. Così avrà le antecedenti maggiori delle conseguenti, e non avrà bisogno di cercare allora difinizione diversa dalla già apportata da noi.

Sagr. Così è per appunto. Ma seguiti V. S. per grazia col presupposto già fatto di considerare sempre le antecedenti maggiori delle loro conseguenti, il che mi pare, che faciliti assai a lei il discorso, ed a noi l'intelligenza.

Salv. Stabilita questa per difinizione, soggiugnerò anco in qual altro modo s'intendano quattro grandezze esser fra loro proporzionali, ed è questo. Quando la prima per avere alla seconda la medesima proporzione, che la terza alla quarta, non è punto nè maggiore nè minore di quello, che ella dovrebbe essere, allora s'intende aver la prima alla seconda la medesima proporzione, che ha la terza alla quarta. Con questa occasione difinirei ancora la proporzione maggiore, e direi così.

Altro modo di difinire le grandezze proporzionali.

Ma quando la prima grandezza sarà alquanto più grande di quel, che ella dovrebbe essere per avere alla seconda la medesima proporzione, che ha la terza alla quarta, allora voglio, che convenghiamo di dire, che la prima abbia maggior proporzione alla seconda di quella, che ha la terza alla quarta.

Difiniz. delle grã dezze nõ proporzionali, o cõmensurabili, o incommẽsurabili.

Simp. Bene, ma quando la prima fosse minore di quel, che ella dovrebbe esser per avere alla seconda quella medesima proporzione, che ha la terza alla quarta?

Salv. Mentre la prima sia minor di quel, che si ricercherebbe per aver alla seconda quella medesima proporzione, che ha la terza alla quarta, sarà segno evidente, che la terza è maggior del giusto per aver alla quarta quella tal proporzione, che ha la prima alla seconda. Però in questo caso ancora V. S. si contenti di concepir l'ordine in altro modo, e s'immagini, che quelle grandezze, che erano terza, e quarta diventino prima, e seconda, e quell'altre, che erano prima, e seconda V. S. le riponga ne' luoghi della terza, e della quarta.

Sagr. Fin'ora intendo benissimo il concetto di V. S. e l'introduzione, colla quale ella dà principio alla speculazione delle proporzionali. Parmi ora, che ella si sia messa in obbligo di adempire una delle due cose, cioè, o di dimostrare con questi suoi principj tutto il quinto di Euclide, ovvero di dedurre da queste due difinizioni poste da V. S. quell'altre due, che Euclide mette per quinta, e per settima fra le difinizioni, sopra le quali poi egli fonda tutta la macchina del medesimo quinto Libro. Se V. S. dimostrerà queste come conclusioni non mi resterà più, che desiderare intorno a questa materia.

Salv. Questa per appunto è l'intenzion mia, poichè quando si comprenda con evidenza, che date quattro grandezze proporzionali conforme alla me-

medeſima difinizione, gli ugualmente multiplici della prima, e della terza ſi accordano eternamente per neceſſità in pareggiare, o mancare, o eccedere gli ugualmente multiplici della ſeconda, e quarta, allora ſenza altra ſcorta ſi può entrare nel quinto Libro di Euclide, e ſi poſſono intender con evidenza i Teoremi delle grandezze proporzionali. Così ancora ſe colla poſta difinizione della proporzion maggiore dimoſtrerò, che, in qualche caſo, preſi gli ugualmente multiplici della prima, e della terza, ed anco della ſeconda, e della quarta, quel della prima ecceda quel della ſeconda, ma quel della terza non ecceda quel della quarta, ſi potrà con queſta dimoſtrazione ſcorrere gli altri Teoremi delle grandezze ſproporzionali. Poichè queſta noſtra concluſione ſarà per appunto la difinizione, della quale, come per principio, ſi ſerve Euclide ſteſſo.

Simp. Quando io reſtaſſi perſuaſo di queſte due paſſioni degli ugualmente multiplici, cioè, che mentre le quattro grandezze ſon proporzionali, quegli eternamente ſi accordano nel pareggiare, o eccedere, o mancare; e che, quando le quattro grandezze non ſon proporzionali, quegli in qualche caſo diſcordano, io per me non richiederei altra luce per intender con chiarezza tutto il quinto degli Elementi Geometrici.

Salv. Ora ditemi Signor Simplicio, ſe noi ſupporremo, che le quattro grandezze A, B, C, D, ſieno proporzionali, cioè, che la prima A alla ſeconda B abbia la ſteſſa proporzione, che la terza C ha verſo la quarta D, intendete voi, che anco due delle prime verſo la ſeconda avranno la medeſima proporzione, che due delle terze verſo la quarta.

Aſſioma.

A. B.

C. D.

Simp. Io l'intendo aſſai bene, imperciocchè mentre una prima alla ſeconda ha la medeſima proporzione, che una terza alla quarta, non ſaprei immaginarmi per qual ragione due delle prime alla ſeconda debbano aver proporzion diverſa da quella, che hanno due delle terze alla quarta.

Il medeſimo Aſſioma più univerſalmente ſpiegato.

Salv. Adunque mentre V. S. intende queſto, intenderà ancora, che quattro, o dieci, o cento delle prime ad una ſeconda avranno la ſteſſa proporzione, che hanno quattro, o dieci, o cento delle terze ad una quarta.

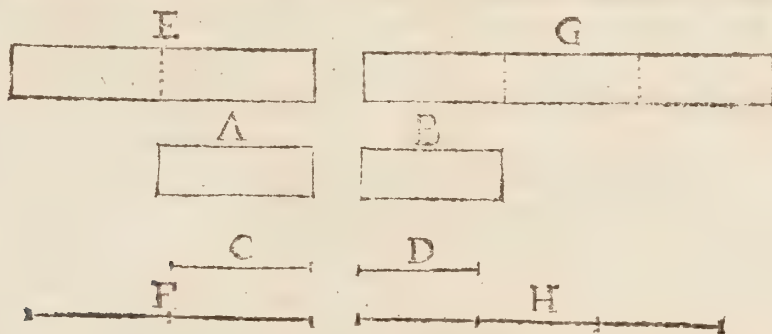
Simp. Certo che sì, e purchè i numeri delle multiplicità ſieno uguali, facilmente apprendo, che la prima preſa due volte, o dieci, o cento, avrà la ſteſſa proporzione verſo la ſeconda, che ha la terza preſa anche eſſa due volte, o dieci, o cento, verſo la quarta. Sarebbe ben dificile perſuadermi il contrario.

Salv. Non è dunque ardua coſì il capire, che il multiplice della prima abbia la ſteſſa proporzione alla ſeconda, che ha l'ugualmente multiplice della terza alla quarta. Cioè, che la prima multiplicata quante volte ci pare abbia alla ſeconda quella proporzione ſteſſa, che ha la terza multiplicata altrettante volte verſo la quarta. Ora tutto quello, che io ho eſemplificato fin quì con multiplicare le grandezze antecedenti, ma non già le conſeguenti, immaginatevi, che ſia detto anco intorno al multiplicare le conſeguenti ſolamente ſenza punto alterare l'antecedenti, e ditemi. Credete voi, che date quattro grandezze proporzionali, la prima a due delle ſeconde abbia proporzion diverſa da quella, che ha la terza a due delle quarte?

Simp.

Simp. Credo assolutamente di nò; anzi quando una prima abbia ad una seconda la medesima proporzione, che una terza ha verso la quarta, intendo assai bene, che quella stessa prima a due, o quattro, o dieci delle seconde, avrà quella medesima proporzione, che ha la stessa terza verso due, o quattro, o dieci delle quarte.

Salv. Ammettendo dunque voi questo, confessate di restar appagato, e d'intender con facilità, che date quattro grandezze proporzionali A, B, C, D, e multiplicate egualmente la prima, e la terza, quella proporzione, che ha il multiplice E della prima A alla seconda B la stessa ancora abbia precisamente l'ugualmente multiplice F della terza C alla quarta D. Immaginatevi dunque, che queste sieno le nostre quattro grandezze proporzionali E, B, F, D, cioè il multiplice E della prima sia prima, la seconda stessa B sia seconda, il multiplice poi F della terza sia terza, e la quarta D sia quarta. V. S. mi ha anco detto di capire, che multiplicandosi egualmente le conseguenti B, D, cioè la seconda, e la quarta senza alterar punto le antecedenti, la medesima proporzione avrà la prima al multiplicato della seconda, che la terza al multiplicato della quarta. Ma queste quattro gran-

PROP. I. che è la quarta del V. di Eucl.

dezze saranno per appunto E, F, ugualmente multiplici della prima, e della terza, e G, H, egualmente multiplici della seconda, e della quarta.

Sagr. Confesso, che di ciò resto interamente appagato, ed ora intendo benissimo la necessità, per la quale gli ugualmente multiplici delle quattro grandezze proporzionali eternamente si accordano nell'essere o maggiori, o minori, o eguali, ec. Poichè, mentre presi gli ugualmente multiplici della prima, e della terza, e gli ugualmente multiplici della seconda, e della quarta V. S. mi dimostra, che il multiplice della prima al multiplice della seconda ha la medesima proporzione, che il multiplice della terza ha verso il multiplice della quarta, scorgo manifestamente, che quando il multiplice della prima sia maggiore del multiplice della seconda, allora il multiplice della terza dovrà necessariamente (per servar la proporzione) esser maggiore del multiplice della quarta. Quando poi sia minore, ovvero uguale, anche il multiplice della terza dovrà esser minore, ovvero uguale al multiplice della quarta.

COROL. che è il converso della diffin. del V. degli Elementi.

Simp. Io ancora non sento in ciò repugnanza veruna. Resto bene con desiderio d'intendere come (supposte le quattro grandezze sproporzionali) sia vero, che gli ugualmente multiplici non servino sempre quella concordanza, nell'esser maggiori, o minori, o uguali.

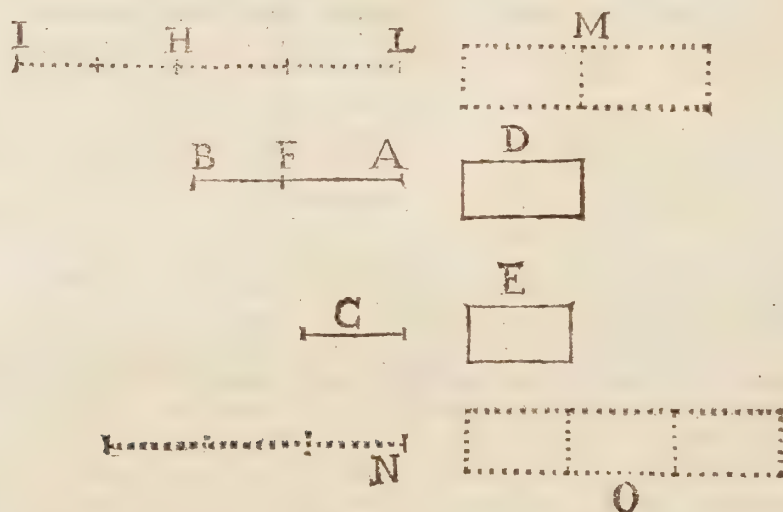
Salv.

Salv. Io in questo ancora procurerò, che V. S. abbia compiuta soddisfazione.

PROP. II. che è il converso della 7. difin. del V. di Euclid.

Ponganfi le quattro grandezze date A B, C, D, E, e fia la prima A B, alquanto maggiore di quello, che ella dovrebbe effere per avere alla feconda C quella medefima proporzione, che ha la terza D alla quarta E. Moftrerò, che prefi in certa particolar maniera gli ugualmente multiplici della prima, e della terza, e prefi altri ugualmente multiplici della feconda, e quarta, quello della prima fi troverà maggiore di quello della feconda, ma quello della terza non farà altrimenti maggiore di quello della quarta, anzi lo dimoftrerò effer minore.

Intendafi dunque effer levato dalla prima grandezza A B, quell'ecceffo, il quale la faceva maggiore di quanto ella dovrebbe effere, acciò foffe precifamente proporzionale, e fia tale ecceffo l'F B. Refteranno ora dunque le quattro grandezze proporzionali, cioè la rimanente A F alla C avrà la medefima proporzione, che ha la D alla E.

Multiplichifi F B tante volte, che ella fia maggior della C, e fia quefto multiplice il fegnato H I. Prendafi poi H L altrettante volte multiplice della A F, e la M della D, quante volte per appunto l'H I farà ftata prefa multiplice della F B. Stante quefto non è dubbio alcuno, che tante volte farà multiplice la compofta L I della compofta A B, quante volte la H I della F B, ovvero la M della D è multiplice.

Prendafi ora la N multiplice della C con tal legge, che la fteffa N fia proffimamente maggiore della L H, ed in ultimo quanto farà multiplice la N della C, altrettanto pongafi la O multiplice della E.

Ora effendo la multiplice N proffimamente maggiore della L H, fe noi dalla N intenderemo effer levata una delle grandezze fue componenti (che farà eguale alla C) refterà il refiduo non maggiore della L H Se dunque alla fteffa N renderemo la grandezza eguale alla C, (che intendemmo effer levata) ed alla L H, che è non minore di detto refiduo aggiugneremo la H I, che pure è maggiore dell'aggiunta alla N, farà tutta la L I maggior della N. Ec-

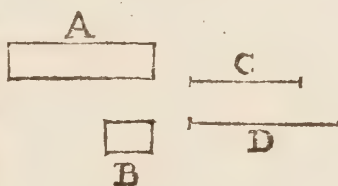
Ecco dunque un caſo, nel quale il multiplice della prima ſupera il multiplice della ſeconda. Ma eſſendo le quattro grandezze A F, C, D, E, fatte proporzionali da noi, ed eſſendoſi preſi gli ugualmente multiplici L H, ed M della prima, e della terza, ed N, ed O della ſeconda, e della quarta, ſaranno eſſi (per le coſe già stabilite di ſopra) ſempre concordi nell'eſſer maggiori, o minori, o uguali. Però eſſendo il multiplice L H della prima grandezza minore del multiplice N della ſeconda, per la noſtra conſtruzione, ſarà anco il multiplice M della terza minore neceſſariamente del multiplice O della quarta.

Si è per tanto provato, che mentre la prima grandezza ſarà alquanto maggiore di quello, che ella dovrebbe eſſere, per avere alla ſeconda la ſteſſa proporzione, che ha la terza alla quarta, allora ſarà poſſibile di prendere in qualche modo gli ugualmente multiplici della prima, e della terza, ed altri ugualmente multiplici della ſeconda, e della quarta, e dimoſtrare, che il multiplice della prima eccede il multiplice della ſeconda, ma il multiplice della terza non eccede quel della quarta.

Sagr. Molto bene ho inteſo quanto V. S. ha dimoſtrato fin quì. Reſta ora, che ella da queſte dimoſtrate premeſſe deduca come neceſſarie concluſioni le due controverſe difinizioni di Euclide, il che ſpero le ſarà facile, avendo di già dimoſtrati due Teoremi converſi di quelle.

Salv. Facili per appunto riuſciranno; e per dimoſtrare la quinta difinizione io procederò così.

PROP. III. che è la difin. 5. del V. di Eucl.

Se delle quattro grandezze A, B, C, D, gli ugualmente multiplici della prima, e terza preſi ſecondo qualunque multiplicità ſempre ſi accorderanno nel pareggiare, o mancare, ovvero eccedere gli ugualmente multiplici della ſeconda, e della quarta reſpettivamente, io dico, che le quattro grandezze ſon fra di loro proporzionali.

Imperciocchè ſieno [ſe è poſſibile] non proporzionali. Adunque una delle antecedenti ſarà maggior di quello, che ella dovrebbe eſſere per avere alla ſua conſeguente la ſteſſa proporzione, che ha l'altra antecedente alla ſua conſeguente. Sia per eſempio la ſegnata A. Adunque per le coſe già dimoſtrate, pigliandoſi gli ugualmente multiplici della A, e della C, in una tal maniera, e pigliandoſi gli ugualmente multiplici delle B, D, nel modo, che ſi è inſegnato, ſi moſtrerà la multiplice di A maggiore della multiplice di B, ma la multiplice di C non ſarà altrimenti maggiore, ma minore della multiplice di D, che è contro al ſuppoſto fatto da noi.

PROP. IV. che è la 7. difin. del V. di Eucl.

Per dimoſtrar la ſettima difinizione dirò così. Sieno le quattro grandezze A, B, C, D, e ſuppongaſi, che preſi in qualche particolar maniera gli ugualmente multiplici delle due antecedenti prima, e terza, e gli ugualmente multiplici delle due conſeguenti ſeconda, e quarta, ſuppongaſi dico, che ſi trovi un caſo, nel quale il multiplice di A ſia maggior del multiplice di B, ma il multiplice di C non ſia maggior del multiplice di D. Io dico, che la A alla B avrà maggior proporzione, che la C alla D. cioè, che la A ſarà alquanto maggiore di quel, che ella dovrebbe eſſere per avere alla B la ſteſſa proporzione, che ha la C alla D.

Se è poſſibile non ſia A maggior del giuſto, ſarà dunque preciſamente proporzionale, ovvero minor del giuſto per eſſer proporzionale. Quanto al

al primo, ſe ella foſſe preciſamente aggiuſtata, e proporzionale, ſarebbero, per le coſe già provate, gli ugualmente multiplici della prima, e della terza preſi in qualunque modo ſempre concordi nel pareggiare, o mancare, o eccedere gli ugualmente multiplici della ſeconda, e della quarta; il che è contro alla ſuppoſizione.

Se poi la prima foſſe minor del giuſto per eſſer proporzionale, queſto è ſegno, che la terza ſarebbe maggiore del ſuo dovere, per avere alla quarta quella proporzione, che ha la prima alla ſeconda. Allora io direi, che ſi levaſſe dalla terza quell'eceſſo, che la fa eſſer maggior del giuſto. E però la rimanente reſterebbe poi per appunto proporzionale. Ora, conſiderando quei multiplici particolari ſuppoſti da principio, è manifeſto, che eſſendo il multiplice della prima maggior del multiplice della ſeconda, anco il multiplice della terza, cioè di quella rimanente, ſarà maggior del multiplice della quarta. Adunque ſe in cambio di pigliar il multiplice di quella rimanente ripiglieremo l'egualmente multiplice di tutta la terza intera, queſto ſarà maggior, che non era il multiplice di quella rimanente; e però ſarà queſto ſteſſo molto maggiore di quel della quarta. Il che è contro la ſuppoſizione.

Sagr. Reſto ſoddisfattiſſimo di queſta dilucidazione fattami da V. S. in materia, nella quale io ne aveva già lungo tempo biſogno: nè ſaprei eſprimere quale in me ſia maggiore, o il guſto di queſta cognizione nuovamente acquiſtata, o il rammarico di non averla io procurata col chiederla a V. S. fin dal principio de' noſtri primi abboccamenti, tanto più avendo io inteſo, che ella la conferiva a diverſi Amici, a' quali per la vicinanza era lecito di frequentar la ſua Villa. Ma ſeguitiamo di grazia i diſcorſi, quando però il Sig. Simplicio non abbia che replicare intorno alla materia fin quì conſiderata.

Simp. Io non ſaprei, che ſoggiugnere, anzi reſto interamente appagato del diſcorſo, e capace delle dimoſtrazioni ſentite.

Salv. Poſti queſti fondamenti, ſi potrebbe compendiare in parte, e riordinare tutto il quinto di Euclide, ma ciò ſarebbe una digreſſione troppo lunga, e troppo lontana dal noſtro principale intento. Oltre, che io ſo, che le SS. VV. averanno veduto di ſimili compendj ſtampati da altri Autori.

Ora eſſendoſi conſiderate fin quì a riquiſizione delle SS. VV. le difinizioni quinta, e ſettima del quinto Libro, ſpero, che eſſe concederanno volentieri a me il poter proporre adeſſo un'antica mia oſſervazione ſovvenutami ſopra un'altra difinizione di Euclide medeſimo. Il ſoggetto non ſarà diverſo dall'incominciato, e non parrà alieno dal noſtro propoſito, eſſendo intorno alla proporzion compoſta, la quale vien maneggiata ſpeſſe volte dal noſtro Autore ne' ſuoi Libri.

Trovaſi fra le difinizioni del ſeſto Libro di Euclide la quinta della proporzion compoſta, la quale dice in queſto modo.

Difin. 5. del ſeſto Libro di Euclid.

Allora una proporzione ſi dice comporſi di più proporzioni, quando le quantità di dette proporzioni multiplicate inſieme avranno prodotto qualche proporzione.

Oſſervo poi, che nè il medeſimo Euclide, nè alcuno altro Autore antico ſi ſerve della ſteſſa difinizione nel modo, nel quale ell'è ſtata poſta nel Libro: onde ne ſeguono due inconvenienti, cioè al Lettore difficultà d'intelligenza, ed allo Scrittore nota di ſuperfluità.

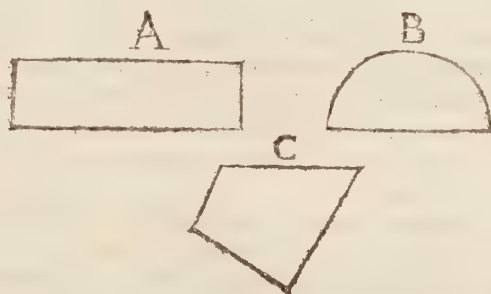
Sagr. Queſto è veriſſimo, ma non mi par probabile, che la ſuprema accura-

curatezza di Euclide abbia fra' suoi Libri posta questa difinizione inconsideratamente, ed invano. Però non sarei affatto fuor di sospetto, che ella vi fosse stata aggiunta da altri, o almeno alterata di tal sorta, che ella oggidì non si riconosca più, mentre dagli Autori si pone in opera nel dimostrare i Teoremi.

Simp. Che gli altri Autori non se ne servano, io lo crederò alle SS.VV. non avendovi fatto molto studio: mi dispiacerebbe bene se da Euclide stesso, il quale viene stimato da voi altri per tanto puntuale nelle sue scritture, fosse stata posta indarno. Ma quì bisogna poi, che io confessi come l'intelletto mio, il quale non si è mai più, che mediocremente inoltrato nella Mattematica, ha incontrato difficultà intorno a questa difinizione, forse non minore, che nelle già spianate dal Sig. Salviati.

Mi aiutai un tempo fa con legger lunghissimi Comenti scritti sopra queste materie, ma per dire il vero, non conobbi giammai, che mi si sgombrassero quelle tenebre, che mi tenevano offuscato l'intelletto. Però se V. S. avesse qualche particolar considerazione, che mi facilitasse questo ancora, l'assicuro, che mi sarebbe un favore molto segnalato.

Salv. Forse ella si presuppone, che questa sia materia di profonde speculazioni, e pure troverà, che non consiste in altro, che in un semplicissimo avvertimento.

S'immagini V.S le due grandezze A, B, dello stesso genere. Averà la grandezza A alla B una tal proporzione, e dopo concepisca esser posta fra di loro un'altra grandezza C pur dello stesso genere. Si dice, che quella tal proporzione, che ha la grandezza A alla B viene ad esser composta delle

due proporzioni intermedie, cioè di quella, che ha la A alla C, e di quella, che ha la C alla B. Questo è per appunto il senso, secondo il quale Euclide si serve della predetta difinizione.

Simp. E vero, che Euclide intende in questo modo la proporzione composta, ma però non intend' io, come la grandezza A alla B abbia proporzion composta delle due proporzioni, cioè della A alla C, e della C alla B.

Salv. Ora ditemi, Sig. Simplicio, intendete voi, che la A alla B abbia qualche proporzione, qualunque ella sia?

Simp. Essendo esse del medesimo genere, Signor sì.

Salv. E che quella proporzione sia immutabile, e non possa mai essere altra, o diversa da quella che ella è?

Difin. da porsi in luogo della 5. difin. del VI. d'Euclide.

Simp. Intendo questo ancora.

Salv. Vi soggiungo ora io, che nello stesso modo per appunto l'A alla C ha una proporzione immutabile, e così anco la C alla B. La proporzione poi, che è fra le due estreme A, e B, si chiama esser composta delle due proporzioni, che mediano fra esse estreme, cioè di quella, che ha la A alla C, e di quella, che ha la C alla B.

Aggiungo di più, che se V. S. fra queste grandezze A, e B, s'immaginerà, che sia frapposta non una grandezza sola, ma più d'una, come ella vede in questi segni A, C, D, B, s'intenderà pure la proporzione della A alla B esser composta di tutte le proporzioni, le quali sono intermedie fra di esse, cioè delle proporzioni, che hanno la A alla C, la C alla D, e la D alla B, e così se più fussero le grandezze sempre la prima all'ultima ha proporzion composta di tutte quelle proporzioni, le quali mediano fra di esse.

A, C, D, B,

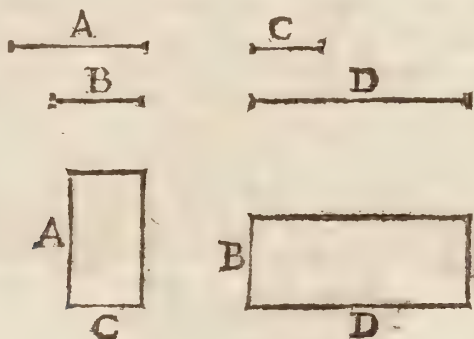
Avvertisco ora in quest'occasione, che quando le proporzioni componenti sieno uguali fra di loro, o per dir meglio, sieno le stesse, allora la prima all'ultima averà, come di sopra aviamo detto, una tal proporzione composta di tutte le proporzioni intermedie; ma perchè quelle proporzioni intermedie sono tutte uguali, potremo esprimere il medesimo nostro senso con dire, che la proporzione della prima all'ultima ha una proporzione tanto multiplice della proporzione, che ha la prima alla seconda, quante per appunto saranno le proporzioni, che si frappongono fra la prima, e l'ultima. Come per esempio, se fossero tre termini, e che la medesima proporzione fosse fra la prima, e la seconda, che è fra la seconda, e la terza, allora sarebbe vero, che la prima alla terza averebbe proporzion composta delle due proporzioni, le quali sono fra la prima, e la seconda, e fra la seconda, e la terza; ma perchè queste due proporzioni si suppongono uguali, cioè le stesse, potrà dirsi, che la proporzione della prima alla terza, è duplicata della proporzione, che ha la prima alla seconda. Così, quando le grandezze fossero quattro, si potrebbe dire, che la proporzione della prima alla quarta è composta di quelle tre proporzioni intermedie, ed ancora, che è triplicata della proporzione della prima alla seconda, venendo composta tal proporzione, che ha la prima alla quarta, della proporzione della prima alla seconda tre volte presa, ec.

Ma quì finalmente non vanno contemplazioni, nè dimostrazioni, imperciocchè è una semplice imposizione di nome. Quando a V. S. non piacesse il vocabolo di composta, chiamiamola incomposta, o impastata, o confusa, o in qualunque modo più aggrada a V. S. solo accordiamoci in questo, che quando poi averemo tre grandezze dello stesso genere, ed io nominerò la proporzione incomposta, o impastata, o confusa, vorrò intendere la proporzione, che hanno l'estreme di quelle grandezze, e non altro.

Sagr. Tutto questo intendo benissimo, anzi ho più d'una volta osservato l'artifizio d'Euclide nella proposizione, dove ei dimostra, che i parallelogrammi equiangoli hanno la proporzione composta delle proporzioni de' lati. Egli si trova in quel caso aver le due proporzioni componenti in quattro termini, che sono i quattro lati de' parallelogrammi, però comanda, che quelle due proporzioni si mettano in tre termini solamente; sicchè una di quelle proporzioni sia fra il primo termine, e il secondo, l'altra sia fra il secondo, e il terzo. Nella dimostrazione poi, non fa altro, se non che ei dimostra, che l'un parallelogrammo all'altro è come il primo termine al terzo. Cioè ha la proporzione composta di due proporzioni, di quella, che ha il pri-

mo termine al secondo, e dell'altra, che ha il secondo al terzo, le quali sono quelle due proporzioni, che prima egli aveva disgiunte ne'quattro lati de' parallelogrammi.

Salv. V. S. discorre benissimo. Ora intesa, e stabilita la difinizione della proporzione composta in questo modo (la quale non consiste in altro fuori che nell'accordarsi, che sorta di roba noi intendiamo sotto quel nome) si può dimostrare la proposizion ventitrè del sesto libro d'Euclide, come la dimostra egli stesso, perchè quivi ei non suppone la difinizione nel modo, nel quale ell'è divulgata, ma ben sì nel modo, detto sopra da noi. Dopo la nominata proposizion 23. io soggiugnerei, come corollario di essa la divulgata difinizione quinta del sesto libro della proporzion composta, tramutandola però in un Teorema.

Pongasi due proporzioni, una delle quali sia ne' termini A, B, l'altra ne' termini C, D. Dice la difinizione vulgata, che la proporzione composta di queste due proporzioni si averà, se noi multiplicheremo fra di loro le quantità di esse proporzioni. Io concorro col Sig. Simplicio nel credere, che questa sia una proposta difficile da capirsi, e bisognosa di prova; però con poca fatica noi la dimostreremo così.

Qui si suppone sapersi quali sieno le quantità delle proporzioni, e come s'intenda il multiplicarle fra loro, ma il tutto meglio apparisce dal construire, e dimostrare la presēte proposizione.

Se li quattro termini delle due proposizioni non fossero in linee, ma in altre grandezze, immaginiamoci che e' sieno posti in linee rette. Facciasi poi delle due antecedenti A, C, un rettangolo, siccome delle due conseguenti B, D, un altro rettangolo. E' chiaro per la 23. del sesto d' Euclide, che il rettangolo fatto dalle A, C, al rettangolo dalle B, D. averà quella proporzione, che è composta delle due proporzioni A verso B, e C verso D, le quali son queste due, che ponemmo da principio affine di ritrovare qual fosse la proporzione che risultava dalla comparazione di esse. Essendo dunque la proporzione composta delle proporzioni A verso B, e C verso D quella, che ha il rettangolo A C al rettangolo B D, per la suddetta proposizion 23. del sesto, io domando al Sig. Simplicio, come abbiamo noi fatto per ritrovare questi due termini, ne' quali consiste la proporzione, che si cercava da noi?

Simp. Io non credo, che si sia fatto altro, se non formar due rettangoli con quelle quattro linee poste da principio, uno cioè colle antecedenti A, C, e l'altro colle conseguenti B, D.

Salv. Ma la formazione de'rettangoli nelle linee della geometria corrifponde per appunto alla multiplicazione de'numeri nell'arimmetica, come fa ogni mattematico anche principiante, e le cofe che noi abbiamo multiplicate fono ftate le linee A, C, e le linee B, D, cioè i termini omologhi delle pofte proporzioni;

Ecco dunque, come multiplicando infieme le quantità, o le valute delle date proporzioni femplici, fi produce la quantità, o la valuta della proporzione, la quale poi fi chiama compofta di quelle.

Finifce la quinta Giornata.

GIORNATA SESTA DEL GALILEO

DELLA FORZA DELLA PERCOSSA

Da aggiugnersi a i discorsi, e alle dimostrazioni mattematiche intorno alle due nuove scienze appartenenti alle meccaniche, ed a i movimenti locali.

INTERLOCUTORI.

Salviati, Sagredo, e Aproino.

Sagr. L'Assenza di V.S. Sig. Salviati di questi quindici giorni mi ha dato campo di poter vedere le proposizioni attenenti a' centri di gravità de' solidi, ed anco dare un altra diligente lettura alle dimostrazioni delle tante, e si nuove proposizioni de' moti naturali, e violenti, e perchè ne sono tra esse non poche di assai difficile apprensione, di speziale ajuto mi è stata la conferenza di questo gentiluomo, che V.S. quì vede.

Salv. Io voleva appunto domandar V.S. dell'essere appresso di lei questo Signore, e del mancarne il nostro Sig. Simplicio.

Sagr. Dell'assenza del Sig. Simplicio mi vò immaginando, anzi lo tengo per fermo, che cagione ne sia stata la grande oscurità, che egli ha incontrata in alcune dimostrazioni di vari problemi attenenti al moto, e più di altre, sopra le proposizioni del centro di gravità. Parlo di quelle, che per lunghe concatenazioni di varie proposizioni degli elementi della geometria vengono inapprensibili a quelli, che tali elementi non hanno prontissimi alle mani; questo gentiluomo, che quì vede, è il Sig. Paolo Aproino, nobile Trivisano, stato non solamente uditore del nostro Accademico, mentre lesse in Padova, ma suo intrinsechissimo familiare, e di lunga, e continuata conversazione, nella quale insieme con altri (tra' quali fu principalissimo il Sig. Daniello Antonini nobilissimo d'Udine, d'ingegno, e di valore sopraumano, il quale per difesa della Patria, e del suo Serenissimo Principe, gloriosamente morì, ricevendo onori condegni al suo merito dalla Serenissima Repubblica Veneta) intervenne in particolare a gran numero di esperienze, che intorno a diversi problemi in casa esso Accademico si facevano. Ora essendo circa dieci giorni fa venuto questo Sig. a Venezia, e conforme al suo solito a visitarmi, sentendo come aveva appresso di me questi trattati del comune amico, ha preso gusto, che gli vediamo insieme, e sentendo l' appuntamento del ritrovarci a parlare sopra il maraviglioso problema della percossa, mi ha detto come ne aveva più volte discorso, ma sempre irresolutamente, ed ambiguamente con esso Accademico, col quale mi diceva, che

ſi era trovato, nel far diverſe eſperienze attenenti a vari problemi, a farne ancora alcune riguardanti alla forza della percoſſa, ed alla ſua eſplicazione, ed ora appunto ſtava in procinto di arrecarne tra l'altre una, per quanto egli dice, aſſai ingegnoſa, e ſottile.

Salv. Io mi reputo a gran ventura l'eſſermi incontrato nel Sig. Aproino, ed il poterlo conoſcere di viſta, e di preſenza, come per fama, e per molte relazioni del noſtro Accademico, già aveva conoſciuto, e di ſommo piacere mi ſarà il poter ſentire almeno parte delle varie eſperienze, che ſopra diverſe propoſizioni furon fatte in caſa l'amico noſtro coll'intervento d'ingegni così accurati, quali ſono quelli del Sig. Aproino, e del Sig. Antonini, del quale con tante lodi, ed ammirazioni, mille volte mi parlò detto amico noſtro. E perchè ſiamo ora quì per diſcorrere ſopra il particolare della percoſſa, potrà V. S. Sig. Aproino dirci quello, che in tal materia ne traſſero dalle eſperienze, con promeſſa però di arrecarne con altra occaſione altre fatte ſopra altri problemi, che sò che non glie ne mancheranno, per la ſicurezza, che ho dell'eſſere l'Accademico noſtro ſtato ſempre non meno curioſo, che diligente ſperimentatore.

Apr. Se io voleſſi con i debiti ringraziamenti pagare il debito, al quale la corteſia di V. S. mi obbliga, mi converrebbe ſpendere tante parole, che poco tempo, o punto ci avanzerebbe di tutto il giorno, per parlare dell'intrapreſa materia.

Sagr. No no, Sig. Aproino, venghiamo pure a dar principio a i diſcorſi di dottrina, e laſciamo i complimenti di cerimonie a i cortigiani, ed io entro per ſicurtà tra amendue loro della ſcambievole ſoddisfazione prodotta, per quanto baſta dalle brevi, ma candide, e ſincere loro oſizioſe parole.

Apr. Ancorche io ſtimi di non eſſere, per produr coſa ignota al Sig. Salv. e che perciò tutta la carica del diſcorſo, doverebbe eſſere appoggiata ſulle ſue ſpalle, tuttavia ſe non per altro, almeno per alleggerirlo in parte, andrò toccando quei primi motivi inſieme colla prima eſperienza, che moſſero l'amico ad internarſi nella contemplazione di queſto ammirabile problema della percoſſa. Cercando la maniera del poter trovare, e miſurare la ſua gran forza, ed inſieme ſe fuſſe poſſibile riſolvere ne' ſuoi principi, e nelle ſue prime cauſe l'eſſenza di cotale effetto, il quale molto diverſamente par che proceda nell'acquiſto della ſua ſomma potenza, dal modo, nel quale procede la moltiplicazione di farla in tutte le altre macchine meccaniche (dico meccaniche, per eſcludere l'immenſo vigore del fuoco) nelle quali ſi ſcorge, ed aſſai concludentemente s'intende, come la velocità d'un debile movente compenſa la gagliardia di un forte reſiſtente, che lentamente venga moſſo. Ma perchè ſi ſcorge pur anco nella operazione della percoſſa intervenire il movimento del percuziente, congiunto colla ſua velocità, contro al movimento del reſiſtente, ed il ſuo poco, o molto dovere eſſere moſſo; fu il primo concetto dell'Accademico di cercar d'inveſtigare qual parte abbia nell'effetto, ed operazione della percoſſa v. gr. il peſo del martello, e quale la velocità maggiore, o minore, colla quale vien moſſo cercando ſe fuſſe poſſibile di trovare una miſura, la quale comunemente ci miſuraſſe, ed aſſegnaſſe l'una, e l'altra energia. E per arrivare a tal cognizione s'immaginò, per quanto a me parve, una ingegnoſa eſperienza. Accomodò un'aſta aſſai gagliarda, e di lunghezza di circa tre braccia, volubile ſopra un perno a guiſa dell'ago di una bilancia; ſoſpeſe poi nell'eſtremità delle braccia di cotal bilancia due peſi eguali, ed aſſai gravi, uno de' quali era il compoſto di due

vaſi

vasi di rame, cioè di due secchie, l'una delle quali appesa all'estremità detta dell'ago si teneva piena d'acqua, e dalle orecchie di tale secchia pendevano due corde di lunghezza circa due braccia l'una, alle quali era per gli orecchi attaccata un altra simil secchia ma vota, la quale veniva a piombo a risponder sotto alla prima secchia già detta, e piena d'acqua; nell' estremo poi dell'altro braccio della bilancia, si faceva pendere un contrappeso di pietra, o di qual si fusse altra materia grave, il quale equilibrasse giustamente la gravità di tutto il composto delle due secchie dell'acqua, e delle corde. La secchia superiore era forata nel fondo con foro largo alla grossezza di un uovo, o poco meno, e questo tal foro si poteva aprire, e serrare. Fu la prima immaginazione, e concetto comune di amendue noi, che fermata la bilancia in equilibrio, essendo preparato il tutto nella maniera detta, quando poi si sturasse la secchia superiore, e si desse l'andare all'acqua, la quale precipitando andasse a percuotere nella secchia da basso, l'aggiunta di cotal percossa dovesse aggiugnere tal momento in questa parte, che bisogno fusse per restituire l'equilibrio aggiugnere nuovo peso alla gravità del contrappeso dell'altro braccio, la quale aggiunta è manifesto, che ristorerebbe, e adeguerebbe la nuova forza della percossa dell' acqua; sicchè potessimo dire, essere il suo momento equivalente al peso delle 10. o 12. libbre, che fusse stato di bisogno aggiugnere all' altro contrappeso.

Sagr. Ingegnoso veramente mi pare cotesto macchinamento, e stò con avidità attendendo l'esito di tale esperienza.

Apr. La riuscita, siccome agli altri fu inopinata, così fu maravigliosa; imperocchè subito aperto il foro, e cominciato ad uscirne l'acqua, la bilancia inclinò dall'altra parte del contrappeso, ma non tantosto arrivò l'acqua percuotendo nel fondo dell'inferior secchia, che restando di più inclinarsi il contrappeso cominciò a sollevarsi, e con un moto placidissimo, mentre l'acqua precipitava, si ricondusse all'equilibrio, e quivi senza passarlo pur di un capello, si librò, e fermossi perpetuamente.

Sagr. Inaspettato veramente m' è stato l'esito di questo caso, e benchè il successo sia stato diverso da quello, che io mi aspettava, e dal quale pensava di potere imparare, quanta fosse la forza di tal percossa, nulladimeno mi par potere conseguire in buona parte la desiderata notizia, dicendo che la forza, ed il momento di cotal percossa equivale al momento, ed al peso di quella quantità d'acqua cadente, che si trova sospesa in aria tra le due acque delle due secchie superiore, ed inferiore, la qual quantità d'acqua non gravita punto, nè contro alla secchia superiore, nè contro all'inferiore; non contro alla superiore, perchè non essendo le parti dell' acqua attaccate insieme, non possono le basse far forza, e tirar giù le superiori, come farebbe v. gr. una materia viscosa, come pece, o pania; non contro all'inferiore, perchè andandosi continuamente accelerando il moto della cadente acqua, non possono le parti più alte gravitare, o premere sopra le più basse, laonde ne segue, che tutta l'acqua contenuta nella troscia, è come se non fusse in bilancia. Il che anco più che chiaramente si manifesta, perchè se tal acqua esercitasse sua gravità sopra le secchie, queste colla giunta della percossa grandemente inclinerebbero a basso, sollevando il contrappeso, il che non si vede seguire. Confermasi anco puntualissimamente questo, perchè se noi ci immagineremo tutta quell'acqua repentinamente agghiacciarsi; già la troscia fatta un solido di ghiaccio peserebbe con tutto il resto della macchina, e cessando il moto verrebbe tolta la percossa.

Apr. Il discorso di V. S. è puntualmente conforme a quello, che facemmo noi di subito sopra la veduta esperienza, ed a noi ancora parve di poter concludere, che l'operazione della sola velocità acquistata per la caduta di quella quantità d'acqua dall'altezza delle due braccia, operasse nell'aggravare senza il peso dell'acqua quel medesimo appunto, che il peso dell' acqua senza l'impeto della percossa; sicchè quando si potesse misurare, e pesare la quantità dell'acqua compresa in aria tra i vasi, si potesse sicuramente affermare, la tal percossa esser potente ad operare gravitando, quello che opera un peso eguale a 10. o 12. libbre dell'acqua cadente.

Salv. Piacemi molto l'arguta invenzione, e parmi, che senza il partirci dal suo progresso, nel quale ci arreca qualche ambiguità la difficoltà del misurare la quantità dell'acqua cadente, potremmo con una non dissimile esperienza agevolarci la strada per arrivare all'intera cognizione, che desideriamo. Però figurandoci, per esempio, uno di quei gran pesi, che per ficcare grossi pali nel terreno si lasciano cadere da qualche altezza sopra uno de' detti pali (i quali pesi mi pare, che gli addimandino berte) ponghiamo v. gr. il peso di una tal berta esser 100. libbre, l'altezza dalla quale cade essere quattro braccia, e la fitta del palo nel terreno duro fatta per una sola percossa importare 4. dita, e posto che la medesima pressura, e fitta delle 4. dita, volendola noi far senza percossa, ricercasse, che le fusse soprapposto un peso di mille libbre, il quale operando colla sola gravità senza moto precedente, chiameremo peso morto, domando se noi potremo senza equivocazione, o fallacia affermare, la forza, ed energia di un peso di 100. libbre congiunto colla velocità acquistata nel cadere dall'altezza di quattro braccia, essere equivalente al gravitare di un peso morto di mille libbre: sicchè la virtù della sola velocità importasse, quanto la pressura di libbre novecento di peso morto, che tante ne rimangono, trattene dalle mille le cento della berta? Vedo, che amendue tardate la risposta, forse perchè bene non ho esplicata la mia domanda; però torno a brevemente dire, se possiamo per la detta sperienza asserire, che l'aggravio del peso morto farà sempre il medesimo effetto sopra una resistenza, che fa il peso di 100. libbre cadente dall'altezza di quattro braccia, in guisa tale, che (per più chiara esplicazione) cadendo l'istessa berta dalla medesima altezza, ma percuotendo sopra un più resistente palo, non lo cacciasse più, che due dita, se possiamo tenerci sicuri, che l'istesso effetto facesse solo col gravitare il peso morto delle mille libbre; dico di cacciare il palo le due dita?

Apr. Io non penso, che almeno a prima fronte ciò non fusse conceduto da ciascheduno.

Salviati. E voi, Signor Sagredo, ci mettereste sopra qualche dubbio?

Sagr. Per ora veramente nò, ma l'avere per molte, e molte esperienze provato quanto sia facile l'ingannarsi, non mi rende così baldanzoso, che del tutto mi spogli di timore.

Salv. Ora poi, che V. S. la cui perspicacia ho in mille, e mille occasioni conosciuta acutissima, si mostra inclinare ad ammettere la parte falsa, ben posso credere, che tra mille, difficile sarebbe d'incontrarne uno, o due, che in una fallacia tanto simile al vero non incappassero. Ma quello, che più vi farà maravigliare, sarà quando vedrete la fallacia esser sotto così sottil velo ricoperta, ch'ogni leggier vento poteva esser bastante a discoprirla, e palesarla, e pure ne resta ella velata, e ascosa. Torniamo dunque a far cadere nel primo modo sopraddetto la berta sul palo, cacciandolo sotto

quat-

quattro dita, e ſia vero, che perciò fare ſi ricercaſſero puntualmente le mille libbre di peſo morto, torniamo di poi a ſollevare alla medeſima altezza l'iſteſſa berta, la quale cadendo la ſeconda volta ſopra il medeſimo palo, lo cacci ſolamente due dita, per avere v. gr. incontrato il terreno più ſodo, dobbiamo noi ſtimare, che altrettanto lo ricacciaſſe la preſſura dell'iſteſſo peſo morto delle mille libbre?

Apr. Parmi che sì.

Sagr. Ah Sig. Paolo, miſeri noi, biſogna dire riſolutamente, che no; imperocchè ſe nella prima poſata il peſo morto delle mille libbre cacciò il palo quattro dita, e non più, perchè volete, che l'avernelo tolto ſolamente, e poi rimeſſoglielo ſopra, torni a cacciarlo due altre dita? e perchè non lo cacciò prima, che ne fuſſe levato, mentre già gli era addoſſo? Volete, che lo ſmontarlo ſolamente, e ripoſatamente riporvelo, gli faccia fare quello, che prima non potette?

Apr. Io non poſſo ſe non arroſſire, e dichiararmi d'eſſere ſtato in pericolo di ſommergermi in un bicchier d'acqua.

Salv. Non vi sbigottite, Sig. Aproino, perchè vi aſſicuro, che avete avuto molti compagni in rimanere allacciato in nodi per altro di faciliſſima ſcioglitura; e non è dubbio, che ogni fallacia ſarebbe per ſua natura d'agevole ſcoprimento, quando altri ordinatamente l'andaſſe ſviluppando, e riſolvendo ne' ſuoi principi, de' quali eſſer non può, che alcun ſuo contiguo, o poco lontano non ſi ſcopra apertamente falſo. Ed in queſta parte di ridurre con pochiſſime parole ad aſſurdi, ed inconvenienti palpabili concluſioni falſe, e ſtate ſempre credute per vere, ha il noſtro Accademico avuto certo particolar genio. Ed io ho una raccolta di molte, e molte concluſioni naturali, ſtate ſempre trapaſſate per vere, e da eſſo poi con brevi, e faciliſſimi diſcorſi manifeſtate falſe.

Sagr. Queſta veramente ne è una, e ſe l'altre ſaranno ſu queſto andare, ſarà bene, che a qualche tempo ce le partecipiate, ma intanto per ora ſeguitiamo l'intrapreſa materia. Ed eſſendo, che noi ſiamo ſul cercare il modo [ſe alcuno ve ne ha] di regolare, ed aſſegnare miſura giuſta, e nota alla forza della percoſſa, queſto non mi par, che conſeguir ſi poſſa col mezzo dell'aſſegnata ſperienza. Imperocchè reiterando i colpi della berta ſopra il palo, e per ciaſcheduno ricacciandolo continuamente più, e più, come la ſenſata eſperienza ne moſtra, ſi fa chiaro, che ciaſcheduno de' conſeguenti colpi lavora; il che non accade nel peſo morto, il quale avendo operato quello, che fece la prima preſſura, non ſeguita di fare l'effetto della ſeconda, cioè di cacciare ancor di nuovo il palo, quando vi ſi riponga ſopra: anzi apertamente ſi vede, che per la ſeconda fitta, ci vuol peſo maggiore di mille libbre, e ſe ſi vorranno pareggiare con peſi morti le fitte del terzo, quarto, e quinto colpo, ec. ci vorranno le gravità di peſi morti continuamente maggiori, e maggiori, or quale di queſte doveremo noi prender per ferma, e certa miſura della forza del colpo, che pur quanto a ſe ſteſſo è ſempre il medeſimo?

Salv. Queſta è delle prime maraviglie, che indubitabilmente credo, che debbano avere tenuti perpleſſi, ed irreſoluti gl'ingegni ſpeculativi, e veramente a chi non giugnerà nuovo il ſentire, che la miſura della forza della percoſſa ſi debba prendere non da quello, che percuote, ma più preſto da quello, che la percoſſa riceve? E quanto all'addotta eſperienza pare, che da lei ritrar ſi poſſa la forza della percoſſa, eſſere infinita, o vogliamo dire in-

indeterminata, o indeterminabile, e farsi ora minore, ed ora maggiore, secondo, che ella viene applicata ad una maggiore, o minore resistenza.

Sagr. Già mi pare di comprendere, che vero possa essere la forza della percossa essere immensa, o infinita; imperocchè stando nella proposta esperienza, e dato che il primo colpo cacciasse il palo quattro dita, e il secondo tre, e continuandosi d'incontrare sempre il terreno più duro, il colpo terzo vi cacci il palo due dita, il quarto uno, e mezzo, conseguentemente un sol dito, un mezzo, un quarto, ec. pare, che quando per la durezza del terreno, la resistenza del palo non si faccia infinita, che il colpo reiterato sempre caccierà perpetuamente, il palo, ma bene per ispazi minori, e minori: ma perchè quanto si voglia lo spazio sia breve, è egli però divisibile, e suddivisibile sempre, si continueranno le fitte, e perchè la seguente dovendosi fare coll'aggravio di peso morto richiede peso maggiore, che l'antecedente, potrà essere, che per pareggiare le forze dell'ultime percosse si ricerchi peso maggiore, e maggiore in immenso.

Salv. Così crederei io veramente.

Aproino. Non potrà dunque essere resistenza alcuna così grande, che resti salda, e contumace contro al potere di alcuna percossa benchè leggiera?

Salv. Penso di no, se quello in che si percuote non è del tutto immobile, cioè, non è la sua resistenza infinita.

Sagr. Mirabili, e per modo di dire prodigiosi paiono questi asserti, e che l'arte in questo solo effetto superi, e defraudi la Natura, cosa, che nella prima apparenza par che facciano altri strumenti meccanici ancora, alzandosi gravissimi pesi con poca forza in virtù della leva, della vite, della taglia, ed altri: ma in questo effetto della percossa, che pochi colpi di martello non più pesante di 10. o 12. libbre abbiano ad ammaccare v. gr. un dado di rame, il quale non infragnerebbe, nè ammaccherebbe il carico non solo di una vastissima guglia di marmo, ma nè anco una torre altissima, che sopra il martello si posasse, eccede, pare a me ogni natural discorso, che tentasse di torne la maraviglia, però, Sig. Salv. mettete mano al filo, e cavateci di così intrigati laberinti.

Salv. Da quanto essi producono pare, che il nodo principale della difficoltà batta quà, che non bene si comprenda come l'operazione della percossa, che sembra infinita, non debba di necessità procedere per mezzi diversi da quelli di altre macchine, che con pochissima forza superano resistenze immense. Tuttavia io non dispero di poter esplicare, come in questa ancora si procede nella medesima maniera. Tenterò di spiegarne il progresso, e benchè mi paia assai complicato, forse il mio dire potrebbe dal vostro dubitare, ed opporre, assottigliarsi, ed acuirsi tanto, che allargasse almeno, se non del tutto sciogliesse il nodo. E' manifesto la facultà della forza del movente, e della resistenza del mosso, non essere una, e semplice, ma composta di due azioni, dalle quali la loro energia dee essere misurata l'una delle quali è il peso sì del movente, come del resistente, e l'altra è la velocità, secondo la quale quello dee muoversi, e questo esser mosso. E così quando il mosso dee muoversi colla velocità del movente, cioè, che gli spazj passati da amendue nell'istesso tempo sieno eguali, impossibile sarà, che la gravità del movente sia minore di quella del mosso, ma sibbene alquanto maggiore, attesochè dalla puntuale egualità nasce l'equilibrio, e la quiete, come si vede nella bilancia di braccia eguali. Ma se noi vorremo

mo con peso minore sollevarne un maggiore, bisognerà ordinar la macchina in modo, che il peso movente minore si muova nell'istesso tempo per ispazio maggiore dell'altro peso, che è quanto a dire, che quello più velocemente si muova di questo; e così di già la ragione, non meno che l'esperienza ci mostra, che per esempio, nella stadera acciocchè il peso del romano, possa alzare un altro 10. o 15. volte di lui più grave, bisogna, che la sua lontananza nell'ago, sia lontana dal centro, intorno al quale si fa il moto 10. o 15. volte più, che la distanza tra il medesimo centro, ed il punto della sospensione dell'altro peso; che è il medesimo, che dire, che la velocità del movente sia 10. o 15. volte maggiore della velocità del mosso. E perchè questo si scorge accadere in tutti gli altri strumenti, possiamo con sicurezza stabilire, che le gravità, e velocità coll'istessa proporzione, ma alternatamente prese si rispondano. Generalmente dunque diciamo il momento del men grave pareggiare il momento del più grave, quando la velocità del minore alla velocità del maggiore, abbia l'istessa proporzione, che la gravità del maggiore, a quella del minore, al quale ogni poco vantaggio, che si conceda supera l'equilibrio, e s'introduce il moto. Fermato questo, io dico, che non solamente nella percossa la sua operazione pare infinita circa il superare qualsivoglia somma resistenza, ma tale si mostra ella in qualsivoglia altro meccanico ordigno; perchè non è egli manifesto, che un piccolissimo peso di una libbra scendendo alzerà un peso di 100. e di 1000. e più quanto ne piace, se noi lo costituiremo nell'ago della stadera cento o mille volte più lontano dal centro, che l'altro peso massimo, cioè se noi faremo, che lo spazio, per lo quale scenderà quello, sia cento, e mille, e più volte maggiore dello spazio della salita dell'altro, cioè se la velocità di quello sia cento, e mille volte maggiore della velocità di questo? Ma voglio con uno più arguto esempio farli toccar con mano, come qualsivoglia piccolissimo peso scendendo, faccia salire qualsivoglia immensa, e gravissima mole. Intenda V. S. un tal vastissimo peso essere attaccato a una corda fermata in luogo stabile, e sublime, intorno al quale, come centro, intenda esser descritta la circonferenza di un cerchio, che passi pel centro di gravità della sospesa mole, il qual centro di gravità è noto, che viene a perpendicolo sotto la corda della sospensione, o per meglio dire, è in quella retta linea, che dal punto della sospensione va a terminare nel centro comune di tutti i gravi, cioè nel centro della Terra. Immaginatevi poi un altro filo sottilissimo, al quale sia attaccato qualsivoglia peso benchè minimo, in guisa che il centro di gravità di questo termini nella già immaginata circonferenza; e ponete questo piccolo peso andare a toccare, e semplicemente appoggiarsi a quella vasta mole, non credete voi, che aggiunto per fianco questo nuovo peso spignerà alquanto quel massimo, separando il suo centro di gravità dalla già immaginata linea perpendicolare, nella quale prima si trovava, e senza dubbio si moverà per la circonferenza già detta, e movendovisi si separerà dalla linea orizontale, che è la tangente della detta circonferenza nell'imo punto, dove si trovava esso centro di gravità della gran mole? E quanto allo spazio tanto sarà l'arco passato dal gravissimo, quanto il passato dal piccolissimo peso, che al grandissimo si appoggiava; ma non sarà già la salita del centro del peso massimo eguale alla scesa del centro del peso minimo, perchè questo scende per un luogo, o spazio molto più inclinato, che non è quello della salita dell'altro centro, che vien fatta dal contatto del cerchio in certo mo-

do

do, secondo un angolo minore di ogni acutissimo. Quì se io avessi a trattare con persone men versate di voi nella geometria, dimostrerei, come partendosi un mobile dall'imo punto del contatto, può benissimo essere, che l'alzamento della linea orizontale di qualche punto della circonferenza separato dal contatto, sia secondo qualsivoglia proporzione minore dell'abbassamento di un'altro a questo eguale, preso in qualsivoglia altro luogo, purchè in esso non si contenga il contatto. Ma voi son sicuro, che in ciò non avete dubbio, che il semplice appoggiarsi del piccol peso alla gran mole può muoverla, ed alzarla; che sarà se discostandolo, e lasciandolo scorrere per la circonferenza egli vi anderà a percuotere?

Apr. Veramente non mi pare, che ci resti più luogo di dubitare, la forza della percossa essere infinita, per quanto l'addotta esperienza ne dichiara; ma tal notizia non basta al mio intelletto a schiarirmi molte oscure tenebre; le quali lo tengono offuscato in modo, che non discerno come il modo di queste percosse cammini, sicchè io potessi rispondere ad ogni dubbio, che mi fusse promosso.

Sal. Ma prima, che io passi piu oltre, voglio scoprirvi un certo equivoco, che stà nascoso, e come in aguato, e ci lascia stimare tutti quei colpi, con i quali nel soprapposto esempio si andava cacciando il palo, esser eguali, o vogliamo dire gl'istessi, sendo fatti dalla medesima berta elevata sopra il palo sempre alla medesima altezza, il che non è vero. Per intelligenza di che, figuratevi di andare ad incontrare colla mano una palla, che venga scendendo da alto, e ditemi, se nell'arrivare ella sopra la vostra mano, voi la mano andaste abbassando per la medesima linea, e colla medesima velocità, che scende la palla, ditemi, dico, qual percossa voi sentireste? certo nessuna. Ma se all'arrivo della palla voi andaste solamente in parte cedendo, con abbassar la mano con minor velocità di quella della palla, voi bene ricevereste percossa ma non come da tutta la velocità della palla, ma solamente come dall'eccesso della velocità di quella, sopra la velocità della cedenza della mano, sicchè quando la palla scendesse con 10. gradi di velocità, e la mano cedesse con otto, il colpo sarebbe come fatto da due gradi di velocità della palla, e cedendo la mano con 4. il colpo sarebbe come di 6. ed essendo il cedere come uno il percuoter sarebbe come di 9. e tutta l'intera percossa della velocità de' 10. gradi sarebbe quella, che percotesse sopra la mano, che nulla cedesse. Applicando ora il discorso alle percosse della berta, mentre il palo cede la prima volta 4. dita, e la seconda 2. e la terza un sol dito all'impeto della berta, le percosse rimangono disuguali, e la prima più debole della seconda, e la seconda più della terza, secondo che la cedenza delle 4. dita più detrae dalla velocità del primo colpo, che la seconda, e questa è più debole della terza, come quella, che toglie il doppio più di questa dalla medesima velocità. Se dunque il molto cedere del palo alla prima percossa, ed il meno cedere alla seconda, e meno anco alla terza, e così sempre continuatamente, è cagione, che men valido sia il primo colpo del secondo, e questo del terzo, che maraviglia è, che manco quantità di peso morto si ricerchi per la prima cacciata delle 4. dita, e che maggiore ne bisogni per la seconda cacciata delle due dita, e maggiore ancora per la terza, e sempre più, e più continuatamente, secondo, che le cacciate si vanno diminuendo nelle diminuzioni delle cedenze del palo, che è quanto a dire nell'augumento delle resistenze? Da quanto ho detto mi pare, che agevolmente si possa raccorre, quanto

to malagevolmente si possa determinare sopra la forza della percossa fatta sopra un resistente, il quale vadia variando la cedenza, quale è il palo, che indeterminatamente và più, e più resistendo, laonde stimo, che sia necessario, l'andar contemplando sopra tale, che ricevendo le percosse a quelle sempre colla medesima resistenza si opponga. Ora per istabilire tal resistente, voglio, che ci figuriamo un solido grave per esempio di mille libbre di peso, il quale posi sopra un piano, che lo sostenti; voglio poi, che intendiamo una corda a cotal solido legata, la quale cavalchi sopra una carrucola fermata in alto per buono spazio sopra detto solido. Quì è manifesto, che aggiugnendo forza traente ingiù all'altro capo della corda, nell'sollevar quel peso si averà sempre una egualissima resistenza, cioè il contrasto di mille libbre di gravità; e quando da quest'altro capo si sospenda un altro solido egualmente pesante come il primo, verrà da essi fatto l'equilibrio, e stando sollevati, senza che sopra alcuno sottoposto sostegno si appoggino, staranno fermi, nè scenderà questo secondo grave alzando il primo, salvo che quando egli abbia qualche eccesso di gravità. E se riposeremo il primo peso sopra il soggetto piano, che lo sostenga, potremo far prova con altri pesi di diversa gravità (ma ciascheduna minore del peso, che riposa in quiete) quali siano le forze di diverse percosse, con legare alcuno di questi pesi all'altro capo della corda, lasciandolo da qualche altezza cadere, ed osservando quello, che segue nell'altro gran solido nel sentir la strappata dell'altro peso cadente, la quale strappata, sarà ad esso gran peso come un colpo, che lo voglia cacciare in su. Quì primieramente mi pare, che si raccolga, che per piccola, che sia la gravità del peso cadente, doverà senz'altro superare la resistenza del peso gravissimo, ed alzarlo, la qual conseguenza mi par, che si tragga molto concludentemente dalla sicurezza, che abbiamo, come un peso minore, prevalerà ad un altro quanto si voglia maggiore, qualunque volta la velocità del minore abbia maggior proporzione alla velocità del maggiore, che non ha la gravità del maggiore alla gravità del minore: ma ciò segue nel presente caso, nel quale la velocità del peso cadente, supera d'infinito intervallo quella dell'altro peso, la quale è nulla, posando egli in quiete: ma non già è nulla la gravità del solido cadente, in relazione alla gravità dell'altro, non ponendo noi questa infinita, nè quella nulla: supererà dunque la forza di questo percuziente, la resistenza di quello, in cui si impiega la percossa: seguita ora, che cerchiamo d'investigare, quanto sia per essere lo spazio, al quale la ricevuta percossa lo solleverà; e se forse questo risponda a quello delli altri strumenti meccanici, come per esempio, nella stadera si vede l'alzamento del peso grave esser quella tal parte dello abbassamento del romano, quale è il peso del romano dell'altro peso maggiore, e così nel caso nostro bisogna, che vediamo, se essendo la gravità del gran solido posto in quiete, per esempio, mille volte maggiore della gravità del peso cadente, il quale caschi dall'altezza v. gr. di un braccio, egli sia alzato da questo minore un centesimo di braccio, che così pare, che venisse osservata la regola degli altri istrumenti meccanici. Figuriamoci di fare la prima esperienza, col far cadere da qualche altezza, diciamo di un braccio un peso eguale all'altro, che ponghiamo posare sopra un piano, essendo amendue tali pesi legati, l'uno all'un capo, e l'altro all'altro capo dell'istessa corda; che crediamo noi, che sia per operare la strappata del peso cadente circa il muovere, e sollevar l'altro, che era in quiete? Io volentieri sentirei l'opinione vostra.

Apr.

Apro. Poichè V. S. guarda verso di me, comecchè da me ella attenda la risposta, mi pare, che essendo amendue i solidi egualmente gravi, ed avendo il cadente di più l'impeto della velocità, l'altro ne doverà esser innalzato assai sopra l'equilibrio; imperocchè per ridurlo in bilancio la sola gravità di quello era bastante; sormonterà dunque per mio credere il peso ascendente per molto maggiore spazio di un braccio, che è la misura della scesa del cadente.

Salv. Che dice V. S. Sig. Sagredo?

Sagr. Il discorso mi pare assai concludente nel primo aspetto, ma come poco fa dissi, le molte esperienze mi hanno insegnato, quanto sia facile l'ingannarsi, e però quanto sia necessario l'andar circospetto prima, che risolutamente pronunziare, ed affermare alcun detto. Dirò dunque (però sempre dubitando) che è vero, che il peso v. gr. delle 100. libbre del grave descendente basta per alzare l'altro, che pure pesi 100. libbre insino allo equilibrio, senza, che quello venga instrutto, e fornito d'altra velocità, e basterà solo l'eccesso di mezza oncia, ma vo considerando, che questa equilibrazione verrà fatta con gran tardità; dove, che quando il cadente sopraggiunga con gran velocità, con una simile bisognerà, che tiri in alto il suo compagno; ora non mi pare, che sia dubbio, che maggior forza ci voglia a cacciar con gran velocità un grave all'in su, che a spingnervelo con gran lentezza: onde possa accadere, che il vantaggio della velocità guadagnata dal cadente nella libera caduta di un braccio, possa rimaner consunto, e per modo di dire, spento nel cacciar l'altro con altrettanta velocità ad altrettanta altezza, perlochè non sarei lontano dal credere, che tali due movimenti in giù, ed in su terminassero in quiete immediatamente dopo la salita di un braccio, che sarebbero due braccia di scesa dell'altro, computandovi il primo braccio, che questo scese libero, e solo.

Salv. Io veramente inclino a credere questo stesso, perchè sebbene il peso cadente è un aggregato di gravità, e di velocità, l'operazione della gravità nel sollevar l'altro, è nulla, avendo a se opposta, e renitente altrettanta gravità dell'altro peso, il quale è manifesto, che mosso non sarebbe senza l'aggiunta all'altro di qualche piccola gravità: l'operazion dunque per la quale il peso cadente dee sollevar l'altro, è tutta della velocità, la quale altro, che velocità non può conferire; ne potendo conferirne altra, che quella, che egli ha, e non avendo altra, che quella, che partendosi dalla quiete ha guadagnata nello spazio della scesa di un braccio; per altrettanto spazio, e con altrettanta velocità spignerà l'altra all'in su, conformandosi con quello, che in varie esperienze si può riconoscere, che è, che il grave cadente partendosi dalla quiete si trova in ogni sito aver tant'impeto, che basta per ridur se stesso alla medesima altezza.

Sagr. Sovviemmi, che apertamente ciò dimostra un grave pendente da un filo, che sia fermato in alto del peso ascendente, in quel modo, che ora mi sovviene accadere in un grave pendente da un filo, che sia fermato in alto, il qual grave rimosso dal perpendicolo per un arco di qualsivoglia grandezza, non maggiore di una quarta, lasciato in libertà scende, e trapassa oltre al perpendicolo, salendo altrettanto arco quanto fu quello della scesa; dove è manifesto la salita derivar tutta dalla velocità appresa nello scendere; imperocchè nel montare in su, niuna parte vi può avere la gravità del mobile, ma bene repugnando questa alla salita va spogliando esso mobile di quella velocità, della quale nella scesa lo veste.

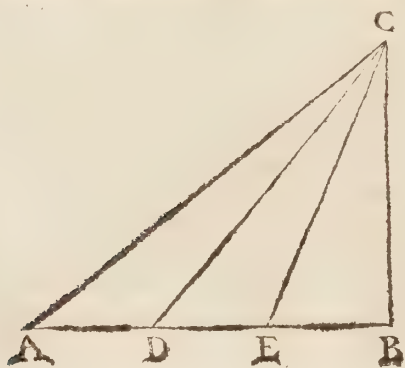
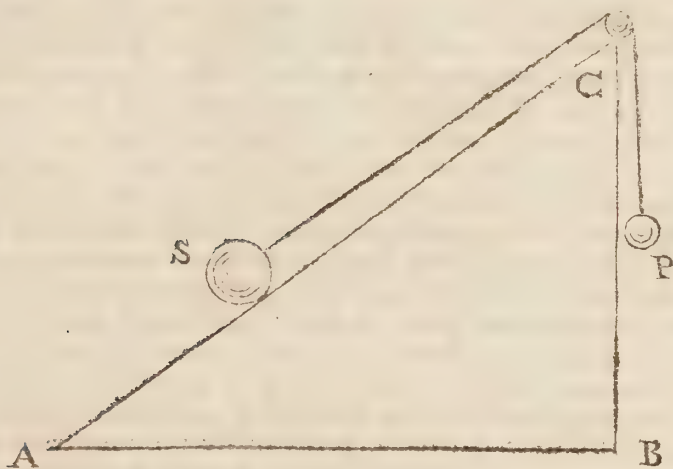
Salv.

Salv. Se l'esempio di quello, che fa il solido grave appeso al filo, del quale mi sovviene, che parlammo ne' discorsi de' giorni passati, quadrasse, e si aggiustasse così bene al caso, del quale noi di presente trattiamo, come ei si aggiusta alla verità, molto concludente sarebbe il discorso di V. S. ma non piccola discrepanza trovo io tra queste due operazioni, dico tra quella del solido grave pendente dal filo, che lasciato da qualche altezza, scendendo per la circonferenza del cerchio, acquista impeto di trasportare se medesimo ad altrettanta altezza: e l'altra operazione del cadente legato ad un capo della corda per inalzare l'altro a se eguale in gravità; imperocchè lo scendente per lo cerchio va acquistando velocità sino al perpendicolo favorito dalla propria gravità, la quale trapassato il perpendicolo lo disaiuta nel dovere ascendere, (che è moto contrario alla gravità) sicchè dello impeto acquistato nella scesa naturale, non piccola ricompensa è il ricondurlo con moto preternaturale, o per altezza. Ma nell'altro caso sopraggiugne il grave cadente al suo eguale posto in quiete, non solamente colla velocità acquistata, ma colla sua gravità ancora, la quale mantenendosi leva per se sola ogni resistenza di essere alzato all'altro suo compagno, perlochè la velocità acquistata non trova contrasto di un grave, che allo andare in su faccia resistenza, talchè siccome l'impeto conferito all'ingiù ad un grave non trova in esso ragione di annichilarsi, o ritardarsi, così non si ritrova in quello ascendente, la cui gravità rimane nulla, essendo contrappesata da altrettanta descendente. E quì mi pare, che accada per appunto quello, che accade ad un mobile grave, e perfettamente rotondo, il quale se si porrà sopra un piano pulitissimo, ed alquanto inclinato da per se stesso naturalmente vi scenderà, acquistando sempre velocità maggiore; ma se per l'opposito dalla parte bassa si vorrà quella cacciare in su, ci bisognerà conferirgli impeto, il quale si anderà sempre diminuendo, e finalmente annichilando; ma se il piano non sarà inclinato, ma orizontale, tal solido rotondo postovi sopra farà quello, che piacerà a noi, cioè, se ve lo metteremo in quiete, in quiete si conserverà, e dandogli impeto verso qualche parte, verso quella si moverà, conservando sempre l'istessa velocità, che dalla nostra mano averà ricevuta, non avendo azione, nè di accrescerla, nè di scemarla, non essendo in tal piano nè declività, nè acclività, ed in simile guisa i due pesi eguali pendenti da due capi della corda ponendogliene in bilancio, si quieteranno, e se ad uno si darà impeto all'ingiù quello si andrà conservando equabile sempre. E quì si dee avvertire, che tutte queste cose seguirebbero, quando si movessero tutti gli esterni, ed accidentari impedimenti, dico di asprezza, e gravità di corda, di girelle, e di stropicciamenti nel volgersi intorno al suo asse, ed altri, che ve ne potessero essere; ma perchè si è fatta considerazione della velocità, la quale l'uno de' due pesi eguali acquista scendendo da qualche altezza, mentre l'altro posi in quiete, è bene determinare, quale, e quanta sia per essere la velocità, colla quale sieno per muoversi poi amendue, dopo la caduta dell'uno, scendendo questo, e salendo quello. Già per le cose dimostrate noi sappiamo, che quel grave, che partendosi dalla quiete liberamente scende acquista tuttavia maggiore, e maggior grado di velocità perpetuamente; sicchè nel caso nostro il grado massimo di velocità del grave mentre liberamente scende, è quel che si trova avere nel punto, che egli comincia a sollevare il suo compagno, ed è manifesto, che tal grado di velocità non si andrà più augumentando, essendo tolta la cagione dello augumento, che

era

era la gravità propria di eſſo grave deſcendente, la quale non opera più, eſſendo tolta la ſua propenſione di ſcendere dalla repugnanza del ſalire di altrettanto peſo del ſuo compagno. Si conſerverà dunque il detto grado maſſimo di velocità, ed il moto di accelerato, ſi convertirà in equabile; quale poi ſia per eſſere la futura velocità, è manifeſto dalle coſe dimoſtrate, e vedute ne' paſſati giorni, cioè, che la velocità futura ſarà tale, che in altrettanto tempo, quanto fu quella della ſceſa, ſi paſſerà doppio ſpazio di quello della caduta.

Sagr. Meglio dunque di me aveva filoſofato il Sig. Aproino, e fin quì reſto molto bene appagato del diſcorſo di V. S. ed ammetto per veriſſimo quanto mi ha detto: ma per ancora non mi ſento aver fatto acquiſto tale, che mi baſti per levare l'eccesſiva maraviglia, che ſento, nel vedere eſſere ſuperate reſiſtenze grandiſſime dalla virtù della percoſſa del percuziente, ancorchè nè molta ſia la ſua gravità, nè eccesſiva la ſua velocità, e quello, che ne accreſce lo ſtupore è il ſentire, che ella afferma neſſuna eſſere la reſiſtenza (ſalvo che ſe fuſſe infinita) che al colpo poſſa reſiſtere ſenza cedere; e più, che di tal percoſſa non ſi poſſa in veruna maniera aſsegnare una determinata miſura; però il deſiderio noſtro ſarebbe, che V. S. metteſſe mano a dilucidare queſte tenebre.

Salv. Eſsendo, che non ſi può applicare dimoſtrazione alcuna ſopra una propoſizione, della quale il dato non ſia uno, e certo, però volendo noi filoſofare intorno la forza di un percuziente, e la reſiſtenza di quello, che la percoſsa riceve, biſogna, che prendiamo un percuziente, la cui forza ſia ſempre l'iſteſsa; quale è quella del medeſimo grave cadente ſempre dalla medeſima altezza; e parimente ſtabiliſchiamo un ricevitore del colpo, la cui reſiſtenza ſia ſempre la medeſima. E per averlo tale voglio, che [ſtando ſu l'eſempio di ſopra de i due gravi pendenti da' capi dell'iſteſsa corda] che percuziente ſia il piccol grave, che ſi laſcia cadere, e che l'altro quanto ſi voglia maggiore ſia quello, nell'alzamento del quale venga eſercitato l'impeto del piccolo cadente; dove è manifeſto, la reſiſtenza del grande eſſer ſempre, ed in tutti i luoghi la medeſima coſa, il che non accade nella reſiſtenza del chiodo, o del palo, ne' quali ella va ſempre creſcendo nel penetrare, e con proporzione ignotiſſima per gli accidenti vari, che s' interpongono di variate durezze nel legno, e nel terreno, ec. ancor che il chiodo, ed il palo ſieno ſempre i medeſimi. Inoltre è neceſſario, che ci riduchiamo a memoria alcune concluſioni vere, delle quali ſi parlò a' giorni paſſati nel trattato del moto; e ſia la prima di eſſe, che i gravi deſcendenti da un punto ſublime ſino a un ſoggetto piano orizontale, acquiſtano eguali gradi di velocità, ſia la ſceſa loro fatta, o nella perpendicolare, o ſopra qualſivogliano piani diverſamente inclinati, come per eſempio, eſſendo A B un piano orizontale, ſopra il quale dal punto C, caſchi la perpendicolare C B, e dal medeſimo C altre diverſamente inclinate C A, C D, C E, dobbiamo intendere i gradi di velocità de' cadenti dal punto ſublime C, per qualſivoglia delle linee, che dal punto C, vanno a terminare nell'orizontale, eſſere tutti eguali. Inoltre ſi dee nel ſecondo luogo ſupporre

porre l'impeto acquistato in A dal cadente dal punto C, esser tanto quanto appunto si ricercherebbe per cacciare in alto il medesimo cadente, o altro a lui eguale sino alla medesima altezza; onde possiamo intendere, che tanta forza bisogna per sollevar dall'orizonte, sino all'altezza C l'istesso grave, venga egli cacciato da qualsivoglia de punti A, D, E, B. Riduchiamoci nel terzo luogo a memoria, che i tempi delle scese, per i notati piani inclinati hanno tra di loro la medesima proporzione, che le lunghezze di essi piani; sicchè quando, per esempio, il piano AC fusse lungo il doppio del CE, è quadruplo del CB, il tempo della scesa per CA, sarebbe doppio del tempo della scesa per CE, e quadruplo della caduta per CB. Inoltre ricordiamoci, che per far montare, o vogliam dire, per strascicare l'istesso peso sopra i diversi piani inclinati, sempre minor forza basta per muoverlo sopra il più inclinato, che sopra il meno, secondo, che la lunghezza di questo è minore della lunghezza di quello. Ora stante questi veri supposti finghiamoci il piano AC esser v. gr. dieci volte più lungo del perpendicolo CB, e sopra esso AC esser posato un solido S, pesante cento libbre, è manifesto, che

se a tal solido fusse attaccata una corda, la quale cavalcasse sopra una girella posta più alta del punto C, la qual corda nell'altro suo capo avesse attaccato un peso di 30. libbre, qual sarebbe il peso P, è manifesto, che tal peso P, con ogni poco di giunta di forza, scendendo tirerebbe il grave S, sopra il piano AC. E quì si dee notare, che sebbene lo spazio, per lo quale il maggior peso si muove sopra il suo piano soggetto, è eguale allo spazio per lo quale si muove il piccolo descendente (onde alcuno potrebbe dubitare sopra la generale verità di tutte le meccaniche proposizioni, cioè che piccola forza non supera, e muove gran resistenza, se non quando il moto di quella eccede il moto di questa, colla proporzione contrariamente rispondente a i pari loro) nel presente caso la scesa del piccolo peso, che è a perpendicolo, si dee paragonare colla salita a perpendicolo del gran solido S, vedendo quanto egli dalla orizontale perpendicolarmente si solleva; cioè si

dee riguardare quanto ci monta nella perpendicolare BC. *

Avendo io Sig. fatto diverſe meditazioni, circa il diſtendere quello, che mi reſta a dire, e che è la ſomma del preſente negozio, fermo la ſeguente concluſione, per eſſer di poi eſplicata, e dimoſtrata.

Prop. Se l'effetto, che fa una percoſſa del medeſimo peſo, e cadente dalla medeſima altezza caccierà un reſiſtente di reſiſtenza ſempre eguale per qualche ſpazio, e che per fare un ſimile effetto ci biſogni una determinata quantità di peſo morto, che ſenza percoſſa prema, dico che quando il medeſimo percuziente ſopra un altro reſiſtente maggiore con tal percoſſa lo caccerà v. g. per la metà dello ſpazio, che fu cacciato l'altro, per far queſta ſeconda cacciata non baſta la preſſura del detto peſo morto, ma ve ne vuole altro il doppio più grave, e così in tutte le altre proporzioni, quanto una cacciata fatta dal medeſimo percuziente è più breve, tanto per l' oppoſito con proporzione contraria vi ſi ricerca per far l'iſteſſo, gravità maggiore di peſo morto premente. Intendaſi la reſiſtenza, ſtando nel medeſimo eſempio del palo, eſſer tale, che non poſſa eſſer ſuperata da meno di cento libbre di peſo morto premente, e che il peſo del percuziente ſia ſolamente dieci libbre, e che cadendo dall'altezza v. g. di quattro braccia, cacci il palo quattro dita. Quì primieramente è manifeſto, che il peſo delle dieci libbre, dovendo calare a perpendicolo ſarà baſtante di far montare un peſo di libbre cento, ſopra un piano inclinato tanto, che la ſua lunghezza ſia decupla della ſua elevazione, per le coſe dichiarate di ſopra, e che tanta forza ci vuole in alzare a perpendicolo dieci libbre di peſo, che nell' alzarne cento, ſopra un piano di lunghezza decupla alla ſua perpendicolare elevazione, e però ſe l'impeto, che acquiſta il cadente per qualche ſpazio a perpendicolo, ſi applichi a ſollevare un altro a ſe eguale in reſiſtenza, e' lo ſolleverà per altrettanto ſpazio; ma eguale è alla reſiſtenza del cadente di dieci libbre a perpendicolo, quella dell' aſcendente di cento libbre ſopra il piano di lunghezza decuplo alla ſua perpendicolare elevazione; adunque caſchi il peſo di dieci libbre, per qualſiſia ſpazio perpendicolare, l'impeto ſuo acquiſtato, ed applicato al peſo di cento libbre, lo caccerà per altrettanto ſpazio ſopra il piano inclinato, al quale ſpazio riſponde l'altezza perpendicolare grande, quanto è la decima parte di eſſo ſpazio inclinato. E già ſi è concluſo di ſopra, che la forza potente a cacciare un peſo ſopra un piano inclinato è baſtante a cacciarlo anche nella perpendicolare, che riſponde all'elevazione di eſſo piano inclinato, la qual perpendicolare nel preſente caſo è la decima parte dello ſpazio paſſato ſull' inclinata, il quale è eguale allo ſpazio della caduta del primo peſo di dieci libbre; adunque è manifeſto, che la caduta del peſo di dieci libbre fatta nella perpendicolare è baſtante a ſollevare il peſo di cento libbre pur nella perpendicolare, ma ſolo per lo ſpazio della decima parte della ſceſa del cadente di dieci libbre; ma quella forza, che può alzare un peſo di cento libbre, e eguale alla forza, colla quale il medeſimo peſo delle cento libbre calca in giù, e queſta era la potente a cacciare il palo poſtavi ſopra, e premendo. Ecco dunque eſplicato, come la caduta di dieci libbre di peſo è potente a cacciare una re-

* *Avverta il Lettore, che il diſcorſo ſeguente non bene ſarà conneſſo colle coſe ſuppoſte di ſopra, perchè l' Autore ha avuto penſiero di diſtenderlo diverſamente da quello, che aveva in animo, quando ſi notarono le ſopraddette concluſioni.*

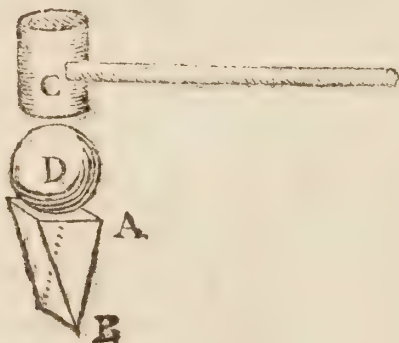
resistenza equivalente a quella, che ha il peso di cento libbre per esser sollevato, ma la cacciata non sarà più, che per la decima parte della scesa del percuziente. E se noi porremo la resistenza del palo esser raddoppiata, o triplicata, sicchè vi bisogni per superarla la pressura di dugento, o trecento libbre di peso morto, replicando simil discorso, troveremo, l'impeto delle dieci libbre cadenti a perpendicolo, esser potente a cacciare, siccome la prima, la seconda, e la terza volta il palo, e come nella prima la decima parte della sua scesa, così nella seconda volta la ventesima, e nella terza la trentesima parte della sua scesa. E così moltiplicando la resistenza in infinito sempre la medesima percossa la potrà superare, ma col cacciare il resistente sempre, per minore e minore spazio con alterna proporzione, onde pare, che noi ragionevolmente possiamo asserire, la forza della percossa essere infinita. Ma ben conviene, che altresì consideriamo anche per un altro verso la forza del premente senza percossa, essere essa ancora infinita; imperocchè quando ella supera la resistenza del palo, lo caccerà non per quello spazio solo, che lo averà cacciato la percossa, ma seguiterà di cacciarlo in infinito.

Sagr. Io veramente scorgo il progresso di V. S. camminare molto dirittamente all'investigazione della vera causa del presente problema; ma perchè mi pare, che la percossa possa essere creata in tante, e tante maniere, ed applicata a tante varietà di resistenze, credo esser necessario andarne esplicando almeno alcune, l'intelligenza delle quali potrebbe aprirci la mente all'intelligenza di tutte.

Salv. V. S dice benissimo, ed io di già mi era apparecchiato ad opportarne qualche caso. Per uno de'quali diremo, che alle volte può accadere, che l'operazione del percuziente si faccia palese, non sopra il percosso, ma nello stesso percuziente, e così dando sopra una ferma incudine un colpo con un martello di piombo, l'effetto caderà nel martello, il quale si ammaccherà, e non nell'incudine, che non si abbasserà. E non dissimile a questo effetto è quello del mazzuolo degli scarpellini, il quale essendo di ferro non temperato, e però tenero nel lungo percuotere sopra lo scarpello di acciajo di dura tempera, non ammacca esso scarpello, ma bene incava, e dilacera se medesimo. Altra volta in altro modo si rifletterà l'effetto pure nel percuziente, siccome non di rado si vede, che volendosi continuare di cacciare un chiodo in un legno durissimo, il martello ribalza indietro senza punto cacciare innanzi il chiodo, ed in questo caso si dice, il colpo non è attaccato. Non dissimile è il balzo, che sopra un duro, e fermo pavimento fa il pallone gonfio, ed ogn'altro corpo di materia talmente disposta, che ben cede alla percossa, ma ritorna, come facendo arco, nella sua prima figura, ed un tal ribalzamento accade quando non solamente quello, che percuote cede, e poi ritorna, ma quando ciò accade in quello, sopra di che si percuote, ed in tal maniera risalta una palla, ancorchè di materia durissima, e nulla cedente, cadendo sopra la cartapecora ben tesa del tamburo. Scorgesi anco, e con maggiore maraviglia l'effetto, che nasce, quando allo spignere senza percossa si aggiugne una percossa, facendo un composto di amendue, e così vediamo nelli strettoi da panni, o da olio, e simili, quando col semplice spignere di quattro, o sei uomini si è fatta calare la vite, quanto potevano, col ritirare un passo indietro la stanga, e velocemente urtando con essa, moveranno ancora più, e più la vite, e si ridurranno a tal segno, che l' urto, colla forza di quei quattro, o sei, farà quello, che non farebbero dodici, o venti col solo spignere, nel qual caso si ricerca la stanga esser molto grossa, e di legno as-

 sai

ſai duro, ſicchè poco, o nulla ſi pieghi, perchè cedendo queſta, l' urto ſi ſpegnerebbe nel torcerla.

* In ogni mobile, che debba eſſer moſſo violentemente, pare che ſieno due ſpezie diſtinte di reſiſtenza: l'una che riguarda quella reſiſtenza interna, per la qual noi diciamo più difficilmente alzarſi un grave di mille libbre, che uno di cento, l'altra che ha riſpetto allo ſpazio, per lo quale ſi ha da fare il moto, e così maggior forza ricerca una pietra ad eſser gettata lontano cento paſſi, che cinquanta, ec. A queſte due diverſe reſiſtenze riſpondono proporzionatamente li due diverſi motori, l'uno de quali muove premendo ſenza percuotere, l'altro opera percuotendo. Il motore, che opera ſenza percoſsa, non muove ſe non una reſiſtenza minore, benchè inſenſibilmente, della ſua virtù, o gravità premente, ma la moverà bene per iſpazio infinito accompagnandola ſempre colla ſua ſteſsa forza, e quello, che muove percuotendo, muove qualſivoglia reſiſtenza benchè immenſa, ma per limitato intervallo; onde io ſtimo vere queſte due propoſizioni, il percuziente muovere infinita reſiſtenza per finito, e limitato intervallo, il premente muover finita, e limitata reſiſtenza per infinito intervallo: ſicchè al percuziente ſia proporzionabile l'intervallo, e non la reſiſtenza, ma al premente la reſiſtenza, e non l'intervallo, le quali coſe mi fanno dubitare, che il queſito del Sig. Sagredo ſia ineſplicabile, come quello, che cerchi di agguagliar coſe non proporzionabili, che tali credo io, che ſieno l'azioni della percoſsa, e quelle della preſſione, ſiccome nel caſo particolare qualunque immenſa reſiſtenza, che ſia nel cuneo B A, ſarà moſsa da qualunque percuziente C, ma per limitato intervallo, come tra i punti B A, ma dal premente D non qualunque reſiſtenza ſia nel cuneo B A ſarà ſpinta, ma una limitata, e non maggiore del peſo D, ma queſta non ſarà ſpinta per lo limitato intervallo tra i punti B A, ma in infinito, eſsendo ſempre eguale la reſiſtenza nel medeſimo mobile A B, come ſi dee ſupporre, non facendo menzione in contrario nella propoſta.

* *Tra gli ſcritti originali del Galileo, ſopra la percoſſa, in un foglio ſeparatovi è di mano dell'iſteſſo Galileo, quanto qui ora ſi riferiſce, che doveva eſſere inſerito in queſta ſeſta Giornata.*

Il momento di un grave nell'atto della percoſſa altro non è, che un compoſto, ed aggregato di infiniti momenti ciaſcuno di eſſi eguale al ſolo momento, o interno, e naturale di ſe medeſimo (che è quello della propria gravità aſſoluta, che eternamente egli eſercita poſando ſopra qualunque reſiſtente) o eſtrinſeco, o violento, quale è quello della forza movente. Tali momenti nel tempo della moſſa del grave ſi vanno accumulando in inſtante con eguale additamento, e conſervando in eſſo, nel modo appunto, che ſi va accreſcendo la velocità di un grave cadente. Che ſiccome negl'infiniti inſtanti di un tempo benchè minimo, ſi va ſempre paſſando da un grave per nuovi, ed eguali gradi di velocità, con ritener ſempre gli acquiſtati nel tempo precorſo, così anche nel mobile ſi vanno conſervando di inſtante in inſtante, e componendoſi quei momenti o naturali, o violonti, conferitigli o dalla natura, o dall'arte, ec.

La forza della percoſſa è di infinito momento, tuttavolta, che ella ſi applichi in un momento, ed in uno inſtante dal grave percuziente ſopra materia non cedente; come ſi dimoſtrerà.

Il cedere di una materia percoſſa da un grave moſſo con qualſivoglia velocità, non ſi può fare in uno inſtante, perchè altrimenti ſi darebbe il moto inſtantaneo per uno ſpazio quanto, il che ſi prova impoſſibile, ſe dunque ſi fa in tempo la cedenza nel luogo della percoſſa, in tempo ancora ſi farà l'applicazione di quei momenti acquiſtati nel moto dal percuziente, il qual tempo è baſtante ad eſtinguere, ed a ſmorzare in parte quell'aggregato de' ſopraddetti momenti, i quali ſe in uno inſtante di tempo ſi eſercitaſſero contro il reſiſtente [il che ſeguirebbe, quando le materie sì del percoſſo, come del percuziente non cedeſſero nè meno un punto] aſſolutamente farebbero effetto, ed operazione aſſai maggiore in muoverlo, e ſuperarlo, che applicato in tempo benchè breviſſimo; dico effetto maggiore perchè pure qualche effetto faranno eglino contro il percoſſo, quantunque minima ſi ſia la percoſſa, e grandiſſima la cedenza; ma ſarà forſe impercettibile tale effetto a' noſtri ſenſi, con tuttochè realmente vi ſia, il che a ſuo luogo dimoſtreremo; ma pure ciò manifeſtamente ſi ſcorge dall'eſperienza, poichè, ſe con un ben piccolo martello ſi anderà con percoſſe uniformi incontrando la teſta di una grandiſſima trave, che ſia a giacere in terra, dopo molte, e molte percoſſe ſi vedrà finalmente eſſerſi moſſa la trave per qualche ſpazio percettibile, ſegno evidentiſſimo, che ogni percoſſa operò ſepararamente per la ſua parte nello ſpingere la trave; poichè ſe la prima percoſſa non fuſſe a parte di tale effetto, tutte le altre ſuſſeguenti, come in luogo di prime, niente affatto opererebbero, la qual coſa è contraria all'eſperienza, al ſenſo, ed alla dimoſtrazione, che ſi apporterà, ec.

La forza della percoſſa è di infinito momento, perchè non vi è reſiſtenza benchè grandiſſima, che non venga ſuperata da forza di percoſſa minimiſſima.

Colui, che ſerra le porte di bronzo di S. Giovanni, invano tenterebbe di ſerrarle con una ſola, e ſemplice ſpinta, ma con inpulſo continuato va imprimendo in quel corpo mobile graviſſimo, forza tale, che quando arriva a percuotere, ed urtare nella ſoglia, fa tremare tutta la Chieſa. Da queſto ſi veda come ſi imprima ne' mobili, e più ne' più gravi, ed in eſſi ſi moltiplichi, e conſervi, la forza, che con qualche tempo gli ſi va comunicando, ec.

Simile effetto ſi vede in una groſſa campana, che non con una ſola tirata

di corda, nè quattro nè sei si mette in moto gagliardo, ed impetuoso, ma con molte, e molte, le quali a lungo reiterate, le ultime vanno aggiugnendo forza sopra quella acquistata dalle prime, e precedenti strappate, e quanto più grossa, e grave sarà la campana, tanto maggiore forza, ed impeto acquisterà, essendogli comunicato in più lungo tempo, e da maggior numero di strappate, che non si ricerca ad una piccola campana; che ben presto si mette in impeto, ma presto ancora le si toglie, non essendosi ella imbevuta (per così dire) di tanta forza quanto la più grossa.

Il simile accade ne' navigli ancora, i quali non alle prime vogate de' remi, o a i primi impulsi del vento si mettono in furioso corso, ma dalle continue vogate, e dalla continua impressione di forza, che fa il vento nelle vele, acquistano impeto grandissimo atto a fracassare gl'istessi vascelli, mentre da quello portato dessero d' urto in uno scoglio.

L'arco dolce, ma grande d'una balestra, farà talvolta maggior passata d'un altro assai più duro, ma di minor tratta, poichè quello accompagnando per più tempo la palla, gli va continuamente imprimendo la forza, e questo tosto l'abbandona.

Il fine della sesta Giornata.

LETTERA

DI ANDREA ARRIGHETTI

A GALILEO GALILEI

Molt' Ill. Sig. mio Osserv.

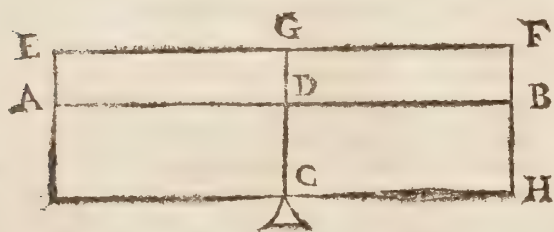
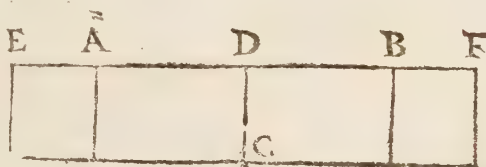
Firenze 25. *Settembre* 1633.

NOn ho potuto far di meno di non obbedire a quel tanto, che dal Sig. Mario Guiducci per sua parte mi è stato commesso, circa quel poco di studio, che aveva fatto intorno alla sua prima proposizione di Meccanica mandata qua da V. S. al medesimo Sig. Mario, quale insieme con alcune altre dimostrazioni da essa dependenti sarà in piè di questa. Son sicuro, che vedrà il tutto come cosa fatta per mio trattenimento, scusando se vi fusse qualche debolezza, e se, non l'avendo dipoi più riviste, anco nel copiarle mi scappasse qualche passerotto, e per conseguenza non potessero stare a martello. Se sentirò, che non ci abbia difficultà, e che queste non sieno convinte di falsità, mi affaticherò intorno all'altra mandata ultimamente, non essendo fuor di speranza, che si possa ritrovare anco in altra maniera la grossezza del proprio solido, unico ancor esso fra tutti i suoi simi-

mili, tanto mentre il ſuo momento ſia ſuperiore alla reſiſtenza della ſua baſe, quanto mentre ſegua il contrario. Non mi affaticherò in condolermi ſeco de' ſuoi travagli, ſapendo ella beniſſimo quanto deva participarne, mediante gl'infiniti obblighi, che le profeſſo. Del reſto confermo a V. S. la mia oſſervanza pregandola a ricordarmi ſervitore d'infinita obbligazione a Monſig. Illuſtriſs. ed a conſervarmi la ſua buona grazia.

Poſcritto. Dopo aver ſerrata la lettera mi ſon riſoluto a mandare a V. S. anco la dimoſtrazione dell'ultima ſua propoſizione, la quale ſarà aggiunta in fine di queſta, e di nuovo la riveriſco aſpettandone il ſuo parere.

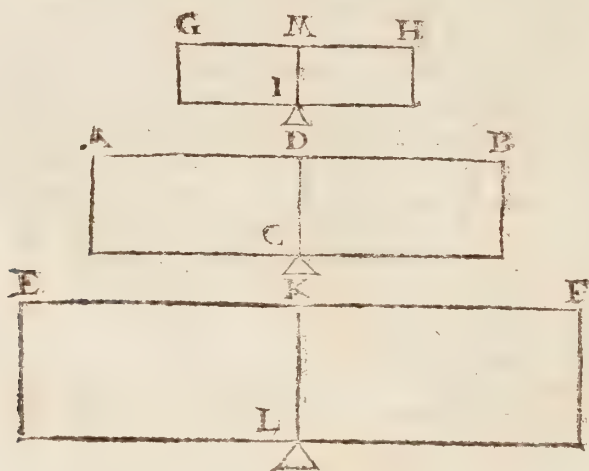
Dato un priſma, o cilindro di materia grave, e frangibile, ed omogenea in ciaſcuna ſua parte, quale ſia ſoſtenuto in mezzo, o ſivvero in una, o in ciaſcuna delle ſue eſtremità, dico, che coll'andare allungando il detto ſolido ſi ridurrà a ſegno, che mediante il ſuo proprio peſo ſi ſpezzerà nel punto dove ſarà ſoſtenuto, o ſivvero in mezzo, quando ſarà ſoſtenuto in ciaſcuna delle ſue eſtremità, e ſe il detto ſolido ſi andrà ingroſſando conſervando la medeſima lunghezza, quanto più ſi andrà ingroſſando tanto più ſarà abile a ſoſtenere altro peſo oltre il ſuo proprio, e che fra gl'infiniti ſolidi ſimili al dato ſolido, un ſolo è quello, che è ancipite, fra la fragilità, e la conſiſtenza, ſicchè ogni poco, che ſieno maggiori di quello ſi ſpezzeranno, e ogni poco, che ſieno minori ſaranno abili a ſoſtenere oltre il lor proprio qualche altra quantità di peſo. Sia il dato ſolido AB ſoſtenuto in mezzo nel punto C dico, che coll'andarlo allungando ſeguirà quanto ſi è detto di ſopra. Allunghiſi fino in EF. ſicchè il punto C ſia ſempre in mezzo.

Perchè dunque nel allungare il detto ſolido la baſe ſi conſerva ſempre l'iſteſſa, ſi conſerverà anco la medeſima reſiſtenza nel peſo C. ma la facilità del ſuperare tal reſiſtenza va creſcendo mediante l'allungamento delle DF. DE. ſiccome creſce anco il momento, che reſulta dalle gravità de' ſuddetti ſolidi DF. DE. ſecondo, che ſi accreſcono i ſuddetti ſolidi, ne ſeguirà, che il detto ſolido EF. ſi ſpezzerà mediante il ſuo proprio peſo.

Accreſcaſi il ſolido AB, per la ſua groſsezza fino in EF, conſervando la medeſima lunghezza. Dico, che ſeguirà tutto il contrario, cioè, che oltre al ſuo proprio reggerà qualche altro peſo.

Perciocchè coll'accreſecere il detto ſolido la reſiſtenza alla reſiſtenza, e come la baſe DC, alla baſe GC, cioè come il ſolido AH, al ſolido EH, cioè come il momento del ſolido AH, al mo-

mento del solido EH; ma la differenza del superare tali resistenze si accresce tanto, quanto si accresce la CG, mentre stia ferma la lunghezza AB; adunque seguirà quanto si è proposto.

Dico di più, che facendosi altri solidi simili al AB, fra gl'infiniti, che si possono fare, un solo è quello, che è ancipite fra la fragilità, e la consistenza, sicchè quanto saranno maggiori di quello, più facilmente si spezzeranno mediante il lor proprio peso, e quanto saranno minori, tanto più saranno abili a sostenere qualche altro peso, oltre il loro proprio.

Sia il solido AB, nello stato suddetto, e faccians i solidi EF, GH, simili al AB, cioè EF, maggiore, e GH, minore.

Perchè dunque le resistenze, che si fanno in CD, KL, MI, hanno fra di loro la proporzione delle basi CD, KL, MI, ed i momenti de' solidi AB, EF, GH hanno fra di loro la proporzione de' medesimi solidi, cioè de' cubi delle medesime CD, KL, MI, e le facilità del superare tali resistenze si conservano in tutti le medesime, ne seguirà come si è proposto, che sempre il solido maggiore si spezzi in KL, ed il minore sia abile a sostenere qualche altro peso, oltre il suo proprio, e che AB, sia unico in tale stato, come si era proposto, ed il medesimo seguirà mentre detti solidi sieno sostenuti in una, o in ciascuna delle sue estremità.

Di più volendo ridurre il solido EF di grossezza tale, che conservandolo della medesima lunghezza EF sia nel medesimo stato del solido AB, e sia ancor egli unico in tale stato fra tutti i solidi a lui simili, basterà (servendosi della passata figura) trovare la terza proporzionale delle due DC, KL, quale sarà il diametro della base del cilindro, che si cerca.

Perciocchè il momento del solido AB al momento del solido EF ha triplicata proporzione della DC, alla KL, e la resistenza, che si fa in CD, alla resistenza, che fa in KL, l'ha duplicata della proporzione della medesima DC, alla medesima KL, per esser solidi simili, ed il momento del solido EF, al momento del solido ritrovato (per esser della medesima altezza) ha duplicata proporzione della DC, alla KL, e la resistenza del medesimo EF, alla resistenza del solido ritrovato ha triplicata proporzione della DC, alla KL; adunque tanto quanto la proporzione della resistenza del solido AB, alla resisten-

za del solido E F, è minore della proporzione del momento del solido A B, al momento del solido E F, tanto la proporzione del momento del solido E F, al momento del solido ritrovato, è minore della proporzione della resistenza, che si fa in K L, alla resistenza, che si fa nella base del solido ritrovato; adunque la resistenza del solido A B, alla resistenza del solido ritrovato, cioè quella, che si fa nelle lor basi, averà la proporzione del momento del solido A B, al momento del solido ritrovato; adunque il solido ritrovato sarà nel medesimo stato del solido A B, ed il medesimo seguirà mentre il momento del solido A B, alla resistenza, che si fa in C D, abbia qualsivoglia altra data proporzione maggiore, o minore, che sempre il solido ritrovato sarà unico in tale stato fra tutti i solidi a lui simili.

LETTERA
DI GALILEO GALILEI
A
ANDREA ARRIGHETTI

Molt' Ill. Sig. Pad. Colend.

Di Siena 27. Settembre 1633.

IL gusto col quale ho lette, e rilette le dimostrazioni di V. S. è stato maggiore della maraviglia, quello cioè grandissimo per la sottigliezza dell'invenzione, e questa minore assai per esser opera dell'ingegno del Sig. Andrea Arrighetti; e l'ultima in particolare mi ha tenuto un pezzo confuso, sì per l'insolita testura, sì per la mia consumata memoria, nella quale non prima s' imprimono i fantasmi, che si cancellano. Serva questo detto incidentemente per avviso a V S. di speculare mentre è giovane. Il progresso di V. S. è maestoso, e s'innalza sopra il comune geometrico, in certo modo, come il metafisico sopra il puro fisico, mentre trattenendosi V. S. tra universali astratti, par che sdegni il particolareggiare, e di trattare con altre persone, che colle molto profondate in questi studi. Replico a V. S. che ne ho preso gusto grandissimo, e quando ella non isdegnasse, che io soggiugnesse questa sua dimostrazione a quella, che ne arreco io nel trattato, che ho per le mani, mi sarebbe gratissimo, sebbene per renderla apprensibile anco a i mediocremente intelligenti, abbassando alle mie pianure, ma veramente con qualche scapito della maestà, alla quale V. S. l' innalza, la concluderei nel seguente modo.

Le resistenze D, K, son tra loro come i quadrati D, K, cioè come i quadrati K, M, cioè come i prismi E, X, cioè come i momenti E, X. Le resistenze K, M, come i cubi K, M, cioè come i cubi D, K, cioè come i prismi A, E, cioè come i mo-

momenti A,E; adunque per la perturbata, le resistenze de prismi D M, son tra loro come i momenti A X, e però i medesimi prismi sono in stati simili.

Per quanto appartiene a me medesimo, posso dire, che la gentilissima conversazione di questo mio cortesissimo ospite, mi solleva notabilmente, e l'occupazione, che Dio mi dà intorno a varie contemplazioni, mi divertisce assai la mente; e sopra tutti i conforti, il creder, che V. S. e gli altri amici, e padroni cari mi continuino la lor grazia mi rende men grave ogni mia afflizione.

LETTERA
DI GALILEO GALILEI

Molt' Ill. Sig. e Pad. Colend.

IN risposta delle obbiezioni di V. S. dirò brevemente quello, che mi occorre, e quanto alla prima. Ella dice parergli, che nel principio del mio discorso, io voglia affermare, *che le macchine, che riescono in piccolo riusciranno anche in grande, purchè si osservi nelle moltiplicazioni la proporzione, che si dee nello strumento, e nelle sue parti, e che l'affezione, che si trova sempre nella materia non è argomento buono per provare il contrario, essendo, che essa affezione è eterna, e sempre l'istessa, della quale si può dar regola, quanto si da delle figure astratte*. Sin quì son parole di V. S. in risposta delle quali conviene, che io confessi di non aver saputo spiegare il mio concetto con quella evidenza, che è necessaria per ben dichiararsi, e massime quando si arrecano proposizioni remote dalle opinioni comuni: dico per tanto, che l'intenzion mia fu molto diversa, anzi del tutto contraria dal senso, che V. S. ne ha cavato, avvengachè è falso, che io abbia stimato, che le macchine, che riescano in piccolo, debbano ancora riuscire in grande, tuttavolta, che si osserverà le medesime proporzioni, ec. anzi ho voluto dire, che non possono in verun conto riuscire.

Sog-

Soggiugne V. S. appreſſo, che io ho detto, che l'imperfezione della materia non è argomento buono per provare il contrario, cioè per provare, che in grande non poſſano riuſcire quelle macchine, che rieſcono in piccolo; anzi per l'oppoſito affermo, che di queſto non poter riuſcire, la cagione riſiede nella materia ſoggetta a mille imperfezioni, alterazioni, mutazioni, e tutti quelli altri accidenti, che V. S. va con eſquiſita particolarità connumerando; de' quali io non ho mai preteſo, nè credo dato ſegno di pretendere, che ſe ne poſſa dare ſcienza; ma la cagione, che io referiſco, e ripongo nella materia, è diverſiſſima da tutte queſte, e non è ſoggetta a variazione alcuna, ma è eterna, immutabile, e però atta ad eſſere ſotto neceſſarie dimoſtrazioni compreſa, ma per quanto io credo non avvertita da altri. E per meglio dichiararmi ſeco, piglio il ſuo medeſimo eſempio di un ponte per paſſare un foſſo largo v. gr. venti piedi, il quale ſi trovi eſſer riuſcito potente a ſoſtenere, e dare il tranſito a peſo di mille libbre, e non più; cercaſi ora ſe per paſſare un foſſo largo quattro volte tanto, un altro ponte conteſto del medeſimo legname, ma in tutti i ſuoi membri accreſciuto in quadrupla proporzione, tanto in lunghezza, quanto in larghezza, ed altezza, ſarà potente a reggere il peſo di 4000. libbre dove io dico di nò; e talmente dico di nò, che potrebbe anco accadere, che è non poteſſe regger ſe ſteſſo, ma che il peſo proprio lo fiaccaſse: avendo io con neceſsaria dimoſtrazione meccanica provato, eſser impoſſibile, che due figure ſolide fatte dell'iſteſsa materia, e che tra di loro ſieno ſimili, e diſeguali, ſieno ſimili nella robuſtezza; ma che ſempre a proporzione ſaranno le maggiori più deboli: di modo, che ſe averemo v. gr. un aſta di legno di tal groſsezza, e lunghezza, che fitta in un muro parallela all'orizonte reſti ſenza fiaccarſi dal proprio peſo, ma che una groſsezza di capello, che fuſſe più lunga ſi rompeſse, dico tale aſta tra le infinite, che ſi poſsono fare ſimili a lei del medeſimo legno eſser unica, che reſti ſul confine tra il ſoſtenerſi, e il romperſi, ſicchè neſsuna delle maggiori di lei potranno reggerſi, ma neceſsariamente ſi fiaccheranno; ma le minori reggeranno ſe ſteſſe, e qualche altro peſo di più, talchè ſe vorremo pigliare un'aſta più lunga della detta, e che ſia potente a reggere ſe ſteſsa, biſogna alterare la proporzione, e farla più groſsa di quel che ricercherebbe la ſimilitudine delle figure. Ora della cagione, per la quale la reſiſtenza al romperſi ne' ſolidi ſimili non creſca ſecondo le grandezze loro, io lo provo con neceſſaria dimoſtrazione; dimoſtro ancora qual proporzione è quella, che la robuſtezza oſserva nell'accreſcimento delle figure: e finalmente dimoſtro nell'allungare la figura, quanto ſi debba alterare, ed accreſcere più la groſſezza, che la lunghezza, acciò la robuſtezza ſi augumenti ancora nelle figure maggiori a proporzione delle minori. Ma che io ricorra mai a dire, che queſte varietà dependano dalle diverſità di materie non ſolo differenti di ſpecie, come legno, ferro, marmo, ma anco della medeſima ſpecie, eſſendo tante diverſità di ſaldezza tra una ſorta di legno, ed un'altra, ed anco nell'iſteſso legno, ſecondo che è tagliato dal tronco, o dal ramo, di una ſtagione, o di un'altra, vicino alla radice, o alla vetta; ſarei veramente troppo debole a volere arrecar queſte notiſſime contingenze per ragione di effetti neceſsari, e forſe fin ora non perfettamente penetrati dalli Artiſti ſcientifici. Di queſte reſiſtenze de' corpi ſolidi all'eſsere ſpezzati parlo io nel ſecondo Dialogo, dimoſtrando molte concluſioni utili, e dirò anco neceſsarie, da eſser ſapute dal meccanico teorico, delle quali ſono

per

per additarne alcuna; qual proporzione abbiano tra di loro le resistenze di due prismi, o cilindri solidi egualmente lunghi all'essere spezzati; e finalmente qual sia quella de' diseguali in lunghezza, e grossezza, sicchè conosciuta la resistenza di un picciol chiodo, o di una piccola caviglia di legno, o di qualsivoglia altra materia, io potrò dimostrativamente sapere le resistenze di tutti i chiodi, di tutti i pali, di tutte le catene di ferro, di tutte le travi, travicelli, antenne, alberi, ed in somma di tutti i solidi di qualsivoglia materia, rimossi però gl'impedimenti accidentari di nodo, tarli, ec. inoltre essendo noto per l'esperienza, che la medesima trave, o catena di ferro, è meno atta a reggere un peso, che gli sia attaccato nel mezzo, che verso l'estremità, si cerca, qual sia la proporzione, che abbiano fra loro, le resistenze di tutti i punti più, o meno lontani dal mezzo: e trovata qual sia tal proporzione, passo a dimostrare, quanto si potrebbero andare assottigliando detti travamenti, o catene, acciò fussero in tutte le loro parti egualmente resistenti, e dimostro qual figura doverebbero avere con alleggierimento notabile del lor proprio peso. Osservo appresso, e dimostro, come, e per qual ragione, e con che proporzione canne, lance; ed altri strumenti simili essendo voti dentro sono più gagliardi, che altri della medesima materia, lunghezza, e peso, che fussero massicci, e sodi. Altre notizie arreco, che servono a gustare delle maraviglie delle fabbriche artifiziali, e più di quelle della natura, la quale intendendole tutte, tanto mirabilmente se ne serve nelle sue strutture, facendo, per esempio, l'ossa delli uccelli vote assai dentro, acciò sieno leggiere, ed insieme gagliardissime, quali non sarebbero, se ritenendo il medesimo peso fussero massicce, perchè sarebbero sottili, e grandemente più deboli.

LETTERA
DI GALILEO GALILEI
AL MARCHESE
GUIDO UBALDO DAL MONTE

Ill. Sig. e Pad. Colend.

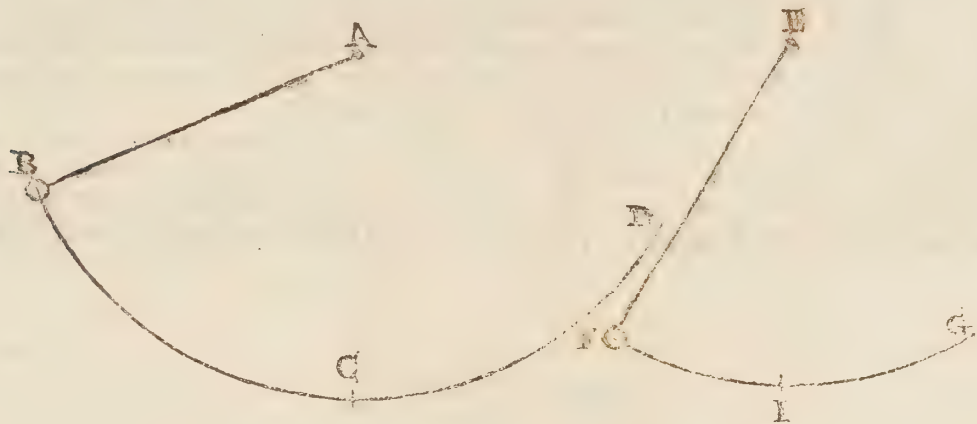
Di Padova li 29. *Novembre* 1602.

V. S. Illustriss. scusi la mia importunità se persisto in voler persuaderle vera la proposizione de i moti fatti in tempi uguali nella medesima quarta del cerchio: perchè essendomi paruta sempre mirabile, ora viepiù mi pare, che da V. S. Illustriss. vien reputata come impossibile, onde io stimerei grand'errore, e mancamento il mio, s'io permettessi, che essa venisse repudiata dalla di lei speculazione come quella, che fusse falsa, non meritando ella questa nota, nè tampoco di esser bandita dall'intelletto di V. S.

Il-

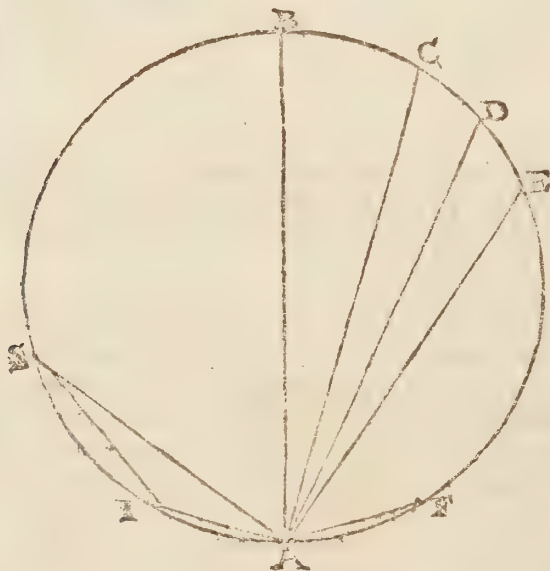
Illustrifs. che più di ogni altro la potrà più presto ritrarre dall'esilio delle nostre menti; e perchè l'esperienza, con che mi sono principalmente chiarito di tal verità, è tanto certa, quanto da me confusamente stata esplicata nell'altra mia, la replicherò più apertamente, onde ancora ella facendola, possa accertarsi di questa verità.

Piglio dunque due fili sottili lunghi ugualmente due, o tre braccia l'uno, e sieno AB, EF, e gli appicco a due chiodetti A, E, e nell'altre estremità B, F, lego due palle di piombo uguali (sebben niente importa se fussero disuguali) rimuovendo poi ciascuno de i detti fili dal suo perpendicolo, ma uno assai, come saria per l'arco CB, e l'altro pochissimo, come saria secondo l'arco IF, gli lascio poi nell'istesso momento di tempo andare liberamen-

te, e l'uno comincia a descrivere archi grandi simili al BCD, e l'altro ne descrive de' piccoli simili al FIG, ma non però consuma più tempo il mobile B a passare tutto l'arco BCD, che si faccia l'altro mobile F, a passare l'arco FIG, di che mi rendo sicurissimo così.

Il mobile B passa per lo grand'arco BCD, e ritorna per lo medesimo DCB, e poi ritorna verso, D, e va per 500. e 1000. volte reiterando le sue reciprocazioni, l'altro parimente va da F in G, e di più torna in F, e parimente farà molte reciprocazioni, e nel tempo, ch'io numero v. gr. le prime cento grandi reciprocazioni BCD, DCB, ec. un altro osservatore numera cento altre reciprocazioni per FIG piccolissime, e non ne numera pure una sola di più, segno evidentissimo, che ciascheduna particolare di esse grandissime BCD, consuma tanto tempo, quanto ogni una delle minime particolari FIG, or se tutta la BCD vien passata in tanto tempo, in quanto la FIG, ancora le loro metà, che sono le cadute per gli archi disuguali della medesima quarta saranno fatte in tempi uguali. Ma anco senza stare a numerar altro V. S. Illustris. vedrà, che il mobile F, non farà le sue piccolissime reciprocazioni più frequenti, che il mobile B le sue grandissime, ma sempre anderanno insieme. L'esperienza, ch'ella mi dice aver fatta nello scatolone, può essere assai incerta, sì per non esser forse la sua superficie ben pulita, sì forse per non esser perfettamente circolare, sì ancora per non si potere in un solo passaggio, così bene osservare il momento stesso sul principio del moto,

ma

ma ſe V. Illuſtriſs. pur vuol pigliare queſta ſuperficie incavata, laſci andare da gran diſtanza, come ſaria dal punto B, liberamente la palla B, la quale paſſerà in D, e farà nel principio le ſue reciprocazioni grandi d'intervallo, e nel fine piccole, ma non però queſte più frequenti di tempo di quelle. Quanto poi al parere irragionevole, che pigliandoſi una quarta lunga 100. miglia, due mobili uguali poſſano paſſarla uno tutta, e l'altro un palmo ſolo in tempi uguali, dico eſſer vero, che ha dell'ammirando, ma ſe conſideriamo, che può eſſer un piano tanto poco declive, qual ſaria quello della ſuperficie d'un fiume, che lentiſſimamente ſi muoveſſe, che in eſſo non averà camminato un mobile naturalmente più d'un palmo, nel tempo, che un altro ſopra un piano molto inclinato, (ovvero congiunto con grandiſſimo impeto ricevuto, anco ſopra una piccola inclinazione) averà paſſato cento miglia; nè queſta propoſizione ha ſeco per avventura più inveriſimilitudine di quello, che ſi abbia, che i triangoli tra le medeſime parallele, ed in baſi uguali ſieno ſempre uguali, potendone fare un breviſſimo, e l'altro lungo mille miglia. Ma reſtando nella medeſima materia, io credo aver dimoſtrato queſta concluſione non meno dell'altra inopinabile.

Sia del cerchio BDA il diametro BA, eretto all'orizonte, e dal punto A, ſino alla circonferenza tirate linee *utcumque* AF, AE, AD, AC. Dimoſtro mobili uguali cadere in tempi uguali, e per la perpendicolare BA, e per gli piani inclinati, ſecondo le linee CA, DA, EA, FA, ſicchè partendoſi nell'iſteſſo

momento dalli punti B, C, D, E, F, arriveranno in uno ſteſſo momento al termine A, e ſia la linea FA, piccola quanto eſſer ſi voglia.

E forſe anco più inopinabile parerà queſto pur da me dimoſtrato, che eſſendo la linea SA, non maggiore della corda d'una quarta, e le linee SI, I

A;

A, *utcumque* più presto fa il medesimo mobile il viaggio SIA, partendosi da S, che il viaggio solo IA, partendosi da I.

Sin qui ho dimostrato senza trasgredire i termimini meccanici, ma non posso spuntare a dimostrare, come gli archi SIA, ed IA sieno passati in tempi uguali, che è quello che cerco.

Al Sig. Francesco mi farà grazia rendere il baciamano, dicendogli, che con un poco d'ozio gli scriverò una esperienza, che già mi venne in fantasia, per misurare il momento della percossa; e quanto al suo quesito, stimo benissimo detto, quanto ne dice V. S. Illustriss. e che quando cominciamo a concernere la materia, per la sua contingenza si cominciano ad alterare le proposizioni in astratto dal geometra considerate; delle quali così perturbate, siccome non si può assegnare certa scienza, così dalla loro speculazione è assoluto il mattematico. Sono stato troppo lungo, e tedioso con V. S. Illustriss. mi perdoni in grazia, e mi ami come suo devotiss. servitore, e le bacio le mani con ogni reverenza.

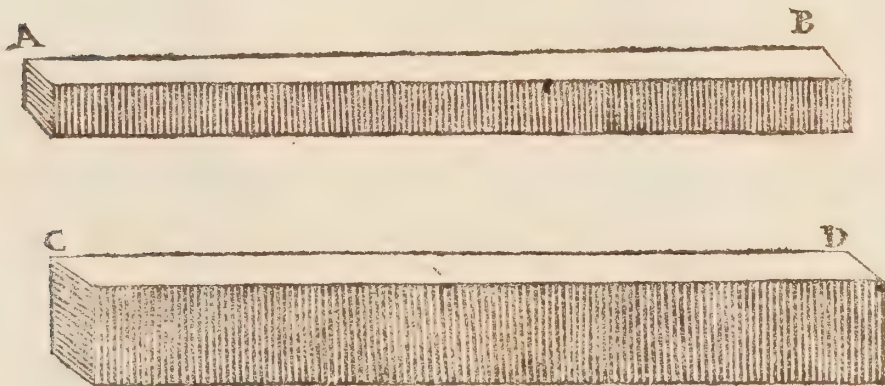
LETTERA
DI
GALILEO GALILEI
IN RISPOSTA
AL BERTIZZOLO

Molto vivamente, e con gran sottigliezza risponde il Sig. Bertizzolo alle mie difficoltà, per mantenere in piede la sua conclusione, che secondo, che cresce l'altezza dell'acqua sopra il medesimo declive, e per conseguenza la gravità, debba ancora crescere la celerità del suo moto, il che era stato da me messo in dubbio, pigliando occasione di dubitare da quello, che vedo per esperienza farsi nelli altri movimenti naturali, ne' quali i mobili omogenei, ancorchè disegualissimi in mole, e per conseguenza in peso, si muovono tuttavia con pari velocità, come ciascheduno può ad ogn'ora vedere in due palle di ferro, o d'altra materia grave, delle quali una sia grandissima, e l'altra piccolissima, che cadendo a perpendicolo, ovvero sopra il medesimo piano inclinato, si muovono colla medesima velocità; del quale effetto, come altra volta dissi, ne ho ancora trovate due dimostrazioni, le quali però tralascio al presente, potendosene tanto facilmente vedere mille esperienze; le quali, prego il Sig. Bertizzolo a vedere, acciò non abbia a negare quello, che è più chiaro, che il Sole. Ma perchè rispondendo, sottilmente soggiugne, che i predetti mobili diseguali, quando non avessero l'impe-

pedimento dell'aria, non pure ſi muoveriano diſegualmente, ma che manterrebbero anco nelle loro velocità la proporzione medeſima, che foſſe tra le gravità loro, quaſi che dal mezzo detta proporzione venga alterata: avendo io opinione in ciò molto diverſa, e facendo queſta conſiderazione molto a propoſito al moto dell'acque, il quale non ha repugnanza d' altro mezzo, mi ci fermerò alquanto, e dirò, che indubitatamente ſtimo, che in uno ſpazio dove non fuſse reſiſtenza alcuna del mezzo, non ſolamente i gravi diſeguali, ed omogenei, ma ancora gli eterogenei, ſi muoveriano colla medeſima preſtezza, ſicchè non più velocemente diſcenderebbe una gran palla di piombo, che una di leggiero legno, al che credere mi muovo per due ragioni fondate pure ſopra l'eſperienza, e la prima è queſta, che io vedo mobili eterogenei, come ſariano due palle una di piombo, e l'altra di pietra, muoverſi con velocità diſuguale, e tal diſugualità eſser maggiore ne i mezzi più gravi, e reſiſtenti, che ne i più ſottili, e leggieri, e così il piombo, e la pietra con gran diſegualità vanno al baſso nell'acqua, e con pochiſſima differenza nell'aria, e con minore per conſeguenza anderiano in un mezzo più raro, e finalmente con neſsuna nel vacuo. L'altra mia ragione è queſta, che è pur fondata ſopra l'eſperienza, che ſe fuſse vero, che le velocità ne' movimenti naturali ſeguitaſsero la proporzione della gravità de' mobili, ogni volta, che l'impedimento del mezzo non l'alteraſse, adunque tutta volta, che ſi poteſse levare tale alterazione del mezzo, ſenz'alcun dubbio ſi doveria coll'eſperienza poter vedere la detta proporzione: ora tanto è vero, che ſi levi aſſolutamente l'impedimento del mezzo, quanto il fare, che i mobili non ne vengano impediti più l'uno, che l'altro, il che quando fuſſe dovriano detti mobili diſegualmente gravi, moſtrar nella loro velocità la proporzione, che hanno in gravezza; al che però non accorda l'eſperienza, la quale potremo fare pigliando due palle di mole uguali, ma di peſo inuguale, come ſaria una di piombo, e l'altra di legno, le quali quando ſieno in grandezza uguali, ſaranno di peſo diſuguali, ſicchè quella di piombo potrà peſare talvolta trenta volte più di quella di legno. Se dunque queſte due palle uguali in mole ſi laſceranno cadere da un altezza ver. gr. di cento braccia, già il contraſto dell' aria ſarà il medeſimo all' una, ed all'altra, ſicchè ſaranno come denudate dall' impedimento eſterno, e ſolo prevalerà in loro la virtù motiva, che viene dalla gravezza, per lo che ſe fuſſe vero l'aſſunto del Sig. Bertizzolo, doveria quella di piombo muoverſi 30. volte più veloce dell' altra, ſicchè quando quella di piombo aveſſe finito il ſuo moto, l'altra dovria eſſerſi moſſa per poco più di tre braccia, il che è tanto falſo, che non pure, mentre che il piombo averà camminato le cento braccia, il legno ne averà camminate tre, o quattro, ma ne averà anco paſſate più di 98. ed in ſomma con pochiſſimo intervallo ſarà prevenuto dal piombo; onde io concludo poterſi ſenza fallacia affermare la proporzione delle velocità de' diverſi mobili omogenei, o eterogenei, o uguali, o diſuguali, non aver che far niente colla proporzione delle gravità loro, ed eſſer grandemente minor di quella. E perchè è piccoliſſima tal differenza ne' mezzi pieni, dove il mezzo impediſce un poco più il men grave, ſtimo, che nel vacuo, o dove non fuſſe tal impedimento, quella non ſaria coſa alcuna, ma di tutti i mobili ſaria la velocità medeſima. Nè ſono li eſempi di pietre, e colonne tagliate addotti da me fuori di propoſito, perchè eſſendo ſtato profferito dal Sig. Bertizzolo l' aſſioma univerſalmen-

mente, che crescendo la gravità debba crescere il moto, doveria verificarsi in tutti i particolari, il che non fa nelli esempi addotti, anzi dirò di più, non si verificare nè anco nell'acqua, nè accadere a quella altro da quello, che accada agli altri mobili naturali, cioè, che sopra il medesimo declive con tanta velocità anderà un'acqua alta 100. braccia, con quanta una, che sia alta un solo; ma perchè (come anco accennai nell'altro mio discorso) mi si potria instare coll'esempio del corso de' fiumi, i quali crescendo l'altezza dell'acque vanno sempre più rapidamente, e vedo, che il Sig. Bertizzolo si riduce a questa esperienza, però son contento di allargarmi un poco più, e scoprire, quale sia la causa di questo effetto da me molto bene osservato. Dico dunque, che le acque de' fiumi, quando o per pioggie, o per nevi disfatte si alzano, non crescono per tutto ugualmente, anzi se lontano dal mare, dove si scaricano, 20. o 30. miglia si alzano 10. o 12 braccia, intorno alla foce, dove entrano in mare, non si alzano nè anco un sol braccio, come ciascuno può aver osservato, il che se è così, chi non conoscerà, che questo è un accrescer grandemente il declive; e crescendo tanto questo non sarà necessario, che cresca ancora il moto? certamente sì; però se alcuno vorrà per via d'esperienze mostrare, che alzandosi l'acque ancorchè si muovano nel medesimo declive, debba crescer la loro velocità, bisognerà ricorrere ad altro esempio, che a quello de' fiumi, ne i quali non è possibile alzar l'acque per tutto ugualmente, come dovria farsi se si ha da mantenere la medesima decaduta, e provare, che l'altezza dell'acqua faccia crescere la velocità sopra il medesimo declive. E per avventura un esperienza opportuna per veder ciò, saria la seguente. Sieno due canali ser-

rati A B, C D, larghi ugualmente, ma sia il C D, due volte più alto dell'A B, ed abbiano la medesima inclinazione, e da vene inessiccabili passino per essi acque dalle parti B, D, verso A, C, è manifesto, che se l'altezza maggior dell'acque, accresce sopra il medesimo declive la velocità del mo-

to, doverà il canale C D, render quattro botti d'acqua in quel tempo, che l'altro A B, ne butta una, imperocchè ſe l'acqua per eſſer nel canale C D, due volte più alta, che nell' A B, dee muoverſi con doppio moto, eſſendo inoltre il canale C D, due volte più capace dell' A B, ne ſeguirà di neceſſità, che come ho detto, l'uno porti fuori quattro volte più acqua dell'altro, la qual coſa indubitatamente non ſi troverà eſſer così, nè ſi vedrà buttare il canale D C, una goccia più, che il doppio di B A, ſegno neceſſariſſimo, che l'acque nell'uno, e nell'altro vanno con pari corſo.

IL FINE DEL SECONDO TOMO.

Pag.	Versi	ERRORI	CORREZIONI
2	11	lucidis illius	lucidas illas
	25	centrum vero B	centrum vero E
21	15	cosintarum	consitarum
24	7	iineam	lineam
25	12	ractam lineam	rectam lineam
43	6	viciſſimo	viciniſſimo
46	22	letterali tre	laterali tre
93	12	Ora ra le vanno	Ora le vanno
102	26	ali macchie	tali macchie
	27	tre Apelle	che Apelle
167	ult	vGlta	volta
174	50	diffomi	difformi
227	19	lo ſcrive	lo ſcrivo
247	2	riſcaderanno	riſcalderanno
289	43	io voglIo	io voglio
298	20	ſnmplice che Eon	ſemplice che non
304	49	opra una	ſopra una
306	30	aſcendere	aſcondere
307	10	ſtate ſicuro	ſtato ſicuro
327	38	coll'aggiuſta	coll'aggiunta
332	26	la ſapare	lo ſapere
333	45	meteorologicheſſe	meteorologiche, ſe
335	14	perſi	preſi
337	9	olare	ſolare
	22	v concorra	vi concorra
	28	oliaque	aliaque
341	25	ricta	recta
351	13	failacia	fallacia
352	24	poſtura	poſitura
357	ult.	præcipivas	præcipuas
394	39	occidentale	orientale
404	31	devo	debba
406	ult.	poroſa	vaporoſa
416	47	Naturo	Natura
435	4	morali	morale
457	30	biſimi	biaſimi
458	25	principio	principi
459	36	deauno	debbano
471	15	quelal	quella
473	4	veriia	verità
493	17	zacui	vacui
499	33	inviſibili	indiviſibili
504	3	concorſi I	concorſi C
512	48	oredo	creda
514	49	I D alla C E	I D alla C F
515	7	C D alla A F	C D alla A B
539	26	in là ua	in la un
553	32	forza di G	forza di H
559	15	della baſe A E	della baſe A B
583	49	l'arco C F	l'arco C B
618	4	utumque	utcunque
638	12	F ſe queſto	E ſe queſto
682	23	Salv.	Sagr.

Gli altri Errori di minor conto ſi rimettono alla diſcreta correzione del benigno Lettore.